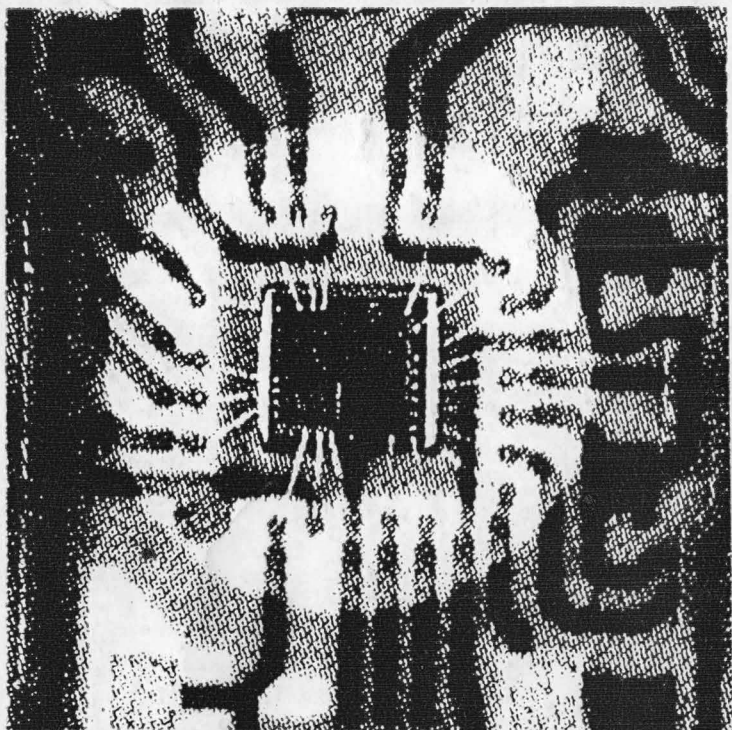




COLECȚIA INFORMATICA



Cornel Goia

# FIZICA DE LICEU ÎN LIMBAJ BASIC

EDITURA DACIA



## BIBLIOGRAFIE

1. Anatolie Hristev, Vasile Fălie, Dumitru Manda, FIZICA, Manual pentru clasa a IX-a.
2. N. Gherbanovschi, D. Borșan, A. Costescu, M. Petrescu—Prahova, M. Sandu, FIZICA, Manual pentru clasa a X-a.
3. Nicolae Gherbanovschi, Maria Prodan, Ștefan Levai, FIZICA, Manual pentru clasa a XI-a.
4. D. Ciobotaru, T. Angelescu, I. Munteanu, M. Melnic, M. Gall, FIZICA, Manual
5. pentru clasa a XII-a.  
A. Petrescu, și colectiv, Totul despre a MIC, Editura Tehnică, București, 1985
6. A. Petrescu și colectiv, Abc de calculatoare personale ... și nu doar atât (vol. I și II), Editura Tehnică, București, 1990.
7. \* \* \* HC 85, Manual tehnic.
8. \* \* \* Manual de utilizare, BETA BASIC.

Redactor: MONICA CREMENE  
Tehnoredactor: CONSTANTIN RUSU  
Corector: VIRGINIA SUCIU POP

---

Apărut: 1993. Sun de țipar: 03.03.1993. Comanda nr. 3343.  
Coli de tipar: 10,25. Tiraj: 6600 + 110 + 10 ex. broșate.  
Hirtie: velină 70 g/mp. Format: 61 × 86/16.

---

Tiparul executat suo comanda nr. 264  
la Imprimeria „ARDEALUL” Cluj-Napoca,  
B-dul 22 Decembrie nr. 146.  
ROMANIA



COLECȚIA INFORMATICA

---

CORNEL GOIA

FIZICA DE LICEU ÎN LIMBAJ BASIC

---

EDITURA DACIA, CLUJ-NAPOCA, 1993

©Editura Dacia, 1993

ED

Coperta colecției: M. BACIU

---

COLECȚIA INFORMATICA



CORNEL GOIA

FIZICA DE LICEU ÎN LIMBA BĂȘTEASCĂ

# FIZICA DE LICEU ÎN LIMBAJ BASIC

Calculul și programarea sunt activități care, în multe cazuri, necesită o atenție deosebită din partea elevilor de învățământ secundar superior și a profesorilor care le predau. În anul școlar 1982-1983, activitatea fiind desfășurată în cadrul primei licee de fizică din județul Iași, am reușit să realizăm o serie de programe care au fost de un real folos în învățatul fizicii. Acestea cuprind de fapt programe de adresă la baza și profesorilor de alte specialități, de unde oportunități doritori să se ajungă în folosirea limbajului BASIC, în exactă corectitudine, la p. 31.

Am apelat la denumirea L. la 3.1 (care este o sintaxă a limbajului BASIC) datorită în principal următoarelor considerații:

1) scutirea profesorilor și mai ales a elevilor de sarcinile deosebit de mari care rezultă din utilizarea acestor programe;

- simplificarea învățării la introducerea (AUTO);
- simplificarea învățării în cazul parării (KENDU);
- simplificarea învățării pe șiruri (DELETE);
- simplificarea învățării (JOIN);
- simplificarea învățării (SPLIT);
- simplificarea învățării (EDIT).

2) simplificarea caracterului și a modului de utilizare a PLOT și a GOTO (unde x, y și coordonatele punctului din stânga sunt), această posibilitate devenind necesară de îndată, expunând și simularea unor procese fizice;

3) prezentarea grafică în care intervine sinusul unui unghi și cosinusul unui unghi, unde x și y sunt coordonatele punctului din stânga și GOTO;

4) simplificarea CSIZE pentru a permite utilizarea cu ușurință

Pentru obținerea înregistrărilor pe bandă magnetică a programelor prezentate în această lucrare vă puteți adresa autorului, str. Horea nr. 17, Alba Iulia, cod 2500, Jud. Alba, telefon 096-823896.

IN LIMBA 1 BASIC  
FIZICA DE LICEU

## PREFAȚĂ

Calculatorul personal se poate întâlni în multe școli, acesta reprezentând un mijloc de învățămînt nu numai modern dar și foarte util.

Liceul unde îmi desfășor activitatea fiind printre primele licee dotate cu calculatoare, am reușit să realizez o serie de programe, care mi-au fost de un real folos în predarea fizicii. Această culegere de programe se adresează însă și profesorilor de alte specialități, elevilor, altor cititori doritori de a se iniția în folosirea limbajului BASIC, mai exact a variantei Beta 3.1.

Am apelat la varianta Beta 3.1 (care este o extensie a limbajului BASIC) datorită în principal următoarelor considerente:

1) editarea programelor este mai comodă și mai rapidă datorită comenzilor ce permit:

- autonumerotarea liniilor la introducerea (AUTO);
- renumerotarea liniilor cu un pas dorit (RENUM);
- ștergerea liniilor pe blocuri (DELETE);
- unirea liniilor (JOIN);
- desplicarea unei linii (SPLIT);
- editarea unei linii (EDIT)

2) tipărirea caracterelor se poate face și cu instrucțiunea PLOT  $x,y; "c"$  (unde  $x, y$  sînt coordonatele pixelului din stînga sus), această posibilitate permite scrierea de indici, exponenți, simularea unor mișcări;

3) reprezentările grafice în care intervine sinusul sau și cosinusul se execută mult mai rapid cu funcțiile predefinite SINE sau și COSE;

4) instrucțiunea CSIZE permite tipărirea caracterelor cu dimensiuni variabile, deci și foarte mari (profesorul nu trebuie să uite că



are elevi și în ultima bancă, iar ecranul televizorului nu are dimensiunile unui ecran de proiecție cinematografică).

Extensia Beta BASIC 3.1 a apărut în anul 1985 și o recomand tuturor posesorilor de calculatoare personale compatibile HC—urilor.

Programele sînt precedate de o sumară prezentare, neîntrînd în amănunte pentru a nu răpi satisfacția unor eventuale surprize care apar pe parcursul rulării genericului, sau a programului propriu-zis.

Programele au fost în așa fel realizate încît să se evite complicațiile inutile (la care recurg mulți programatori) pentru a fi într-adevăr utile unui începător.

În paranteze au fost trecute numele programelor, știut fiind că acestea nu pot depăși 10 caractere.

Mulțumesc prietenilor care m-au inițiat în această activitate, celor care m-au ajutat la tipărirea manuscrisului, editurii DACIA din Cluj-Napoca pentru încrederea acordată.

CORNEL GOIA

Am apelat la varianta Beta 3.1 (care este o extensie a limbajului BASIC) datorită în principal următoarelor considerații:

1) Editarea programelor este mai comodă și mai rapidă datorită comenzilor ce permit:

— autoindentarea liniilor la întoarcere (AUTO);

— renumeratarea liniilor cu un pas dorit (RENUM);

— ștergerea liniilor pe blocuri (DELETE);

— unirea liniilor (JOIN);

— despartirea unei linii (SPLIT);

— editarea unei linii (EDIT).

2) Împărțirea caracterelor se poate face și cu înstrășinarea PLOT

și "c" unde x, y sînt coordonatele pînă la două zecimi, această

posibilitate permite scrierea de indice, exponenți, simboluri unor

3) reprezentările grafice în care intrarea surselor surselor și costurilor

se execută mult mai rapid cu funcțiile predefinite SINR sau și COSR.

4) Înstrășinarea COSR permite împărțirea caracterelor cu înstrășinarea

și funcțiile SINR și COSR (profesorii nu trebuie să uite că

1-920-0-79-7851

5

# CUPRINS

Prefața	5
<i>Beta BASIC 3.1 — extensie a limbajului BASIC</i>	9
<b>Cap. 1. FENOMENE MECANICE</b>	
1.1. Mișcarea rectilinie uniformă ("Uniforma")	19
1.2. Mișcarea rectilinie uniform variată ("Accelerată")	22
1.3. Aruncarea oblică a unui corp ("Oblică")	23
1.4. Aruncarea orizontală a unui corp ("Orizontală")	28
1.5. Mișcarea circulară uniformă ("Circulară")	30
1.6. Determinarea constantei de elasticitate a unui resort ("Resort")	34
1.7. Ciocnirea unidimensională perfect elastică ("Ciocupel")	37
1.8. Mișcarea oscilatorie armonică ("Oscilație")	41
1.9. Compunerea oscilațiilor paralele ("Copa")	44
1.10. Oscilații amortizate ("Amortizate")	47
<b>Cap. 2. FENOMENE TERMICE</b>	
2.1. Agitația termică ("Agitație")	50
2.2. Legea Boyle—Mariotte ("BOYLE")	52
2.3. Legea Gay—Lussac ("GAY")	54
2.4. Legea lui Charles ("CHARLES")	57
2.5. Ciclul Carnot ("CARNOT")	59
2.6. Motorul Otto ("OTTO")	66
2.7. Motorul Diesel ("DIESEL")	67
2.8. Stalagmometrul ("Pipeta")	71
2.9. Izotermele lui Andrews ("ANDREWS")	75
<b>Cap. 3. FENOMENE ELECTRICE ȘI MAGNETICE</b>	
3.1. Deviația electronului în câmp electric uniform ("Devel")	80
3.2. Deviația electronului în câmp magnetic uniform ("Elice")	82

3.3. Circuit RLC serie ("RLC serie") . . . . .	86
3.4. Puterea în curent alternativ ("Puterea"). . . . .	91

#### Cap. 4. ELEMENTE NELINIARE DE CIRCUIT

4.1. Redresarea monoalternanță ("Mono") . . . . .	95
4.2. Redresarea bialternanță ("Bi") . . . . .	100
4.3. Puntea redresoare ("Punte") . . . . .	106
4.4. Etaj de amplificare cu tranzistor în conexiunea EC ("Etaj") . . . . .	113
4.5. Modulația în amplitudine ("Modulația") . . . . .	117

#### Cap. 5. OPTICA

5.1. Refracția luminii ("Refractia") . . . . .	123
5.2. Lentile convergente ("Lentila") . . . . .	126

#### Cap. 6. FIZICA ATOMICĂ

6.1. Măsurarea directă a sarcinii electrice elementare ("MILLIKAN") . . . . .	131
6.2. Experiențele lui E. Rutherford ("RUTHERFORD") . . . . .	136

#### Cap. 7. FIZICA SOLIDULUI

7.1. Clasificarea corpurilor solide după structură ("Solid") . . . . .	140
7.2. Semiconductori intrinseci ("Intrinsec") . . . . .	145
7.3. Semiconductori extrinseci ("Extrinsec") . . . . .	149

#### Cap. 8. FIZICA NUCLEULUI

8.1. Energia nucleară ("Enuc") . . . . .	155
8.2. Dezintegrarea radioactivă ("Dezrad") . . . . .	160

BIBLIOGRAFIE . . . . .	167
------------------------	-----

## Beta BASIC 3.1-Extensie a limbajului BASIC

Cu comanda LOAD " " se încarcă atât liniile BASIC cât și codul mașină. Linia 0 conține definițiile funcțiilor Beta BASIC. Ea este totdeauna în memorie și totdeauna parte componentă a unui program Beta BASIC, deși nu este listată împreună cu programul.

Comanda NEW are un efect mai puțin puternic, ea șterge programul, cu excepția liniei 0.

Principalele instrucțiuni, comenzi și funcții, folosite în realizarea programelor din această culegere, sînt următoarele;

### *ALTER (attribute) TO attribute*

Modifică atributele ecranului (INK, PAPER, FLASH, BRIGHT)

Exemple: ALTER TO PAPER 2, INK 7, FLASH 1

ALTER INK 7 TO INK 0

ALTER INK 3, BRIGHT 1, PAPER 7 TO INK 5,

FLASH 1

### *ALTER referință TO referință*

Modifică referințe. O „referință” înseamnă o variabilă, un număr sau o secvență de semne.

Exemple: ALTER a\$ TO b\$

ALTER n TO m

ALTER 2 TO 83

ALTER „aici” TO „acolo”

### *AUTO (număr de linie) (,mărime pas)*

Atribuie automat numere de linii. Dacă nu se indică mărimea pasului, atunci implicit este 10. Dacă nu se indică nici numărul liniei de început, atunci se începe cu linia curentă plus 10.

Exemple: AUTO

AUTO 100

AUTO 100,5

**CLOCK** număr sau șir  
 Ceas digital cu alarmă și GOSUB de alarmă. Numărul poate lua valorile 1, 2, 3, 4, 5, 6 sau 7.

Mod	Subrutina de alarmă	BEEP de alarmă	Afișare
0	—	—	—
1	—	—	da
2	—	da	—
3	—	da	da
4	da	—	—
5	da	—	da
6	da	da	—
7	da	da	da

Exemple: **CLOCK** 1  
**CLOCK** "09:29:45"  
**CLOCK** "a06:20"

Semnul „:” dintre grupele de două cifre poate fi omis. **CLOCK** preia dintr-un șir numai primele 6 cifre și ignoră orice altceva în afară de „a” și „A”. În timpul unui BEEP și la manevrări ale casetei ceasul nu mai merge

### **CLS** (număr de WINDOW)

**CLS** simplu șterge fereastra curentă. **CLS** urmat de un număr șterge fereastra definită cu numărul respectiv.

### **CSIZE** lățime (înălțime)

Stabilește mărimea și distanța dintre caractere. Lățimea și înălțimea sînt indicate în pixeli. Dacă nu indicați înălțimea, atunci ea se ia egală cu lățimea.

Exemple: **CSIZE** 0  
**CSIZE** 16  
**CSIZE** 8, 16

### **DEFAULT** variabilă = valoare (variabilă = valoare).....

Are aceeași acțiune ca **LET** dacă variabila precizată nu există și nici un efect dacă variabila există.

Exemple: 10 **LET** a = 10, b = 20  
 20 **DEFAULT** a = 60, c\$ = "test"  
 30 **PRINT** a, b, c\$

Acest program tipărește 10 pentru a, 20 pentru b și test pentru c\$, valoarea 60 pentru a este ignorată.

Comanda DEFAULT poate sta oriunde în program, dar înainte de toate scopul său este de a atribui valori parametrilor dintr-o procedură care nu apar în lista parametrilor actuali.

**DEF KEY** *caracter*; *șir*

Definește taste funcționale.

Exemple: DEF KEY "a"; "Salut :"

**DEF KEY** *caracter*: *instrucțiune*: *instrucțiune*: ....

Prin apăsarea pe o tastă se obține o succesiune de comenzi.

Exemple: DEF KEY "b": PRINT "BETA": PLOT 56, 82

Cu "LIST DEF KEY" puteți lista toate atribuirile tastelor.

**DEF PROC** *nume* (*parametru*) (*,REF parametru*) .....

Începe definirea unei proceduri, trebuie să fie prima instrucțiune dintr-o linie.

**DELET** (*număr linie*) **TO** (*număr linie*)

Șterge toate liniile blocului indicat.

Exemple: DELET TO 40

DELET TO șterge programul, în afară de linia 0

DELET 0 TO 0 șterge linia 0

DELET 300 TO

DELET poate exista și în interiorul unui program, pentru a șterge liniile DATA după citirea lor cu READ. În acest mod se eliberează memorie.

**DELET** *nume șir* (*domeniu*)

Șterge șiruri sau părți ale acestora.

Exemple: 10 LET a\$ = "123456789"

20 DELET a\$ (4 TO 7)

30 PRINT a\$

40 DELET a\$

50 PRINT a\$

**DO**

**DO WHILE** *condiție*

**DO UNTIL** *condiție*

DO și LOOP singure includ o buclă infinită.

Exemple: 10 DO

20 PRINT "test"

30 LOOP

DO WHILE (condiție) execută bucla atunci când condiția este adevărată, și o repetă atît timp cît condiția rămîne adevărată.

DO UNTIL (condiție) execută bucla pînă la următorul LOOP numai atunci și numai atît timp cît condiția este falsă.

*DRAW TO x, y (unghi)*

Desenează o dreaptă sau un arc de cerc pînă în punctul indicat.

Exemple: DRAW TO 200, 50  
DRAW TO 100, 90, 1  
DRAW TO INK 1; 20, 30

*EDIT (număr linie)*

Editează linia de program cu numărul indicat.

Exemple: EDIT sau "0" editează linia curentă  
EDIT 100

*EDIT a\$ sau EDIT ; b*

Editează o variabilă șir sau o variabilă numerică.

Înainte de variabila numerică este necesar caracterul ";", pentru a deosebi EDIT (variabilă) de EDIT (număr de linie).

Exemple: LET a\$ = "fizica"; EDIT a\$: PRINT a\$  
LET n=456; EDIT ; n: PRINT n

*END PROC*

Termină definirea unei proceduri. Eventualele variabile locale se șterg și cele globale cu nume identice primesc înapoi valoarea lor anterioară.

*EXIT IF (condiție)*

Se utilizează pentru a părăsi un DO-LOOP, dacă condiția este îndeplinită.

Exemple: 10 LET i=0  
20 DO  
30 LET i=i+1  
40 PRINT "fizică",  
50 EXIT IF i=20  
60 LOOP

*FILL x,y*

*FILL (INK culoare) x,y*

Umple un domeniu continuu de culoare PAPER cu culoarea INK.

Exemple: CIRCLE 100, 100, 20: FILL 100, 100  
CIRCLE INK 2; 100, 100, 20: FILL INK 2; 100, 100

*FILL (PAPER culoare) x,y*

Colorează un domeniu de culoare INK în culoarea PAPER. Această comandă nu șterge linii diagonale, ci numai linii verticale sau orizontale.

### GET variabilă-șir sau numerică

Citește un caracter de la tastatură, fără a aștepta ENTER, dar așteaptă pînă cînd este apăsată tasta respectivă, după care continuă execuția.

Exemple: 10 GET a\$: PRINT a\$: GO TO 10

Cu acest program lucrează ca o mașină de scris.

### GET a\$, x, y, (lățime, înălțime) (; tip)

Atribuie șirului indicat un domeniu dreptunghiular al ecranului, de coordonate stînga—sus x, y, care apoi poate fi afișat cu PRINT sau PLOT în altă parte a ecranului. Înălțimea și lățimea se indică în număr de caractere. Tipul poate fi 0, adică „incolor”, sau 1 de culoare proprie. Un șir de tip 1 preia, în afară de informația conținută în pixeli, și informația asupra atributelor de pe ecran.

Exemple: 10 FOR i=1 TO 20

20 PRINT "test"

30 NEXT i

40 GET a\$, 175, 175, 5, 1; 1

50 PAUSE 100: CLS

60 PLOT 50, 50; a\$

### JOIN (număr linie)

JOIN unește linia actuală cu linia imediat următoare.

JOIN 100 unește linia 100 cu linia imediat următoare liniei 100.

Aceste uniri economisesc 4 octeți și crește viteza de execuție a programului.

### JOIN a\$ (slicer) TO b\$ (poziție)

Unește un șir origine cu un șir destinație, sau un anumit domeniu (slicer) al primului șir cu șirul destinație (într-o anumită poziție).

Exemple: 10 LET a\$="12345"

20 LET b\$="abcdefg"

30 JOIN a\$ TO b\$

40 PRINT b\$

— tipărește "abcdefg12345"

50 PRINT a\$

— nu s-a găsit!

### JOIN a (slicer) TO b (poziție)

Unește tabloul origine a cu tabloul destinație b. Tablourile în mod deosebit sînt destinate pentru a purta cantități mari de informație, motiv pentru care se dimensionează de la început destul de mari, dar prin aceasta blocăm spațiu de memorie prețios, uneori nefolosit integral. Cu JOIN se poate deplasa un tablou sau părți ale acestuia în poziții la alegere din alt tablou.



Presupunem că avem un tablou-șir a\$ (100, 30), care este plin cu date, dar mai avem nevoie de loc pentru încă 20 de șiruri în acest tablou:

DIM b\$ (20, 30) : JOIN b\$ TO a\$  
Șirurile tabloului b\$ sînt transferate în a\$, iar b\$ se șterge.

### KEYWORDS număr

Modul de introducere și listare a cuvintelor cheie.

Exemple: KEYWORDS 0, afișează caracterele UDG

KEYWORDS 1, afișează noile cuvinte cheie din Beta BASIC

KEYWORDS 2, cuvintele cheie sînt introduse sub forma a cîte unui cod

KEYWORDS 3, linia introdusă este verificată dacă conține cuvinte cheie în forma extinsă (scrisă).

KEYWORDS 4, aici nu există cursor K, instrucțiunile pot fi introduse literă cu literă.

LET variabilă = valoare (,variabilă=valoare).....

Este un LET multiplu.

Exemple: 10 LET x=1, y=2, a\$="test"

LIST (număr de linie) TO (număr de linie)

Se listează blocul de linii program indicat.

Exemple: LIST 20 TO 100

LIST TO 300

LIST TO

LIST 300 TO

LIST DATA, LIST VAL, LIST VAL\$

Listează conținutul actual al variabilelor.

Exemple: LIST DATA, listează toate valorile variabilelor.

LIST VAL, listează toate valorile variabilelor numerice.

LIST VAL\$ listează toate valorile variabilelor șir.

LIST DEF KEY

Arată conținutul acoperirii tastelor funcționale, în ordinea alfabetică. Întîi este tipărită cifra sau litera tastei, apoi conținutul.

LIST FORMAT număr

Listarea se poate efectua în mai multe moduri, după cum numărul ia una din valorile: 0, 1, 2, 3, 4 sau 5.

### LIST PROC *nume*

Listează procedura cu numele indicat.

### LIST REF *referință*

Listează numerele liniilor în care apare o referință indicată. Ca referință se poate introduce un nume de variabilă, un număr sau o succesiune de caractere.

### LOCAL *variabilă (,variabilă).....*

Definește variabile speciale, care există numai în interiorul unor proceduri definite. Variabilele locale din interiorul unei proceduri nu influențează variabilele care existau înainte de apelul procedurii, chiar avînd același nume. Subprocedurile pot avea, la rîndul lor, declarații de variabile locale.

### LOOP

#### LOOP WHILE *condiție*

#### LOOP UNTIL *condiție*

Termină o buclă DO—LOOP. LOOP WHILE *condiție* revine la DO numai atunci cînd *condiția* este adevărată. LOOP UNTIL, *condiție*, revine la DO cînd *condiția* nu este adevărată

### ON

Exemple: GO TO ON *x*;număr linie, număr linie, ...

GO SUB ON *x*;număr linie, număr linie, ...

Permite ramificarea la linii dintr-o listă de numere de linii, dependent de valoarea unei expresii de după cuvîntul cheie ON.

ON *x*: *instrucțiune*: *instrucțiune*: ...

Permite alegerea unei instrucțiuni dintr-o listă de instrucțiuni, depinzînd de valoarea expresiei de după ON.

### ON ERROR *număr linie*

Indică un număr de linie, la care sare programul cînd apare o eroare.

### ON ERROR: *instrucțiune*: *instrucțiune*: ...

Instrucțiunile sînt prelucrate ca subrutină în caz de eroare.

### PLOT *x,y* (;*șir*)

Permite să aduceți în orice poziție a ecranului, nu numai puncte, ci șiruri întregi. Coordonatele definesc colțul stînga—sus al primului caracter.

### *POKE adresă, șir*

Puteți depozita în memorie, la adresa indicată, în afară de numere de la 0 la 255, și șiruri. Primul caracter se memorează la adresa indicată, al doilea la adresa +1 etc.

### *PROC nume (parametru) (,parametru) ..*

Pentru a apela procedura nu este necesar cuvântul cheie PROC. O procedură poate fi apelată doar prin introducerea numelui ei. Cu această instrucțiune puteți transmite și o listă de parametri în apelul procedurii.

### *READ LINE a\$ (,b\$) ...*

Citește șiruri fără ghilimele. Puteți introduce mult mai simplu instrucțiuni DATA.

### *REF referință*

Se caută în tot programul o referință specificată. Referința este o variabilă, un număr sau o succesiune de caractere. Dacă se găsește această referință, atunci apare linia de program respectivă în zona INPUT a ecranului, cu cursorul după referință.

### *RENUM(\*) (slicer) (LINE număr de linie) (STEP pas)*

Permite ca un program sau părți ale acestuia să fie prevăzute cu noi numere de linie și ca părți de program să fie deplasate sau copiate. Prin RENUM \* blocul nu se șterge din vechea poziție, ci doar se copiază în noua poziție.

Exemple: RENUM

RENUM LINE 100 STEP 5

RENUM 40 TO 100

RENUM TO 100

### *ROLL direcția (,pixel) (;x,y;lățime înălțime)*

Deplasează imaginea sau părți dreptunghiulare oarecare cu un număr de pixeli care se poate indica, în sus, în jos, la stînga sau la dreapta. Ce se pierde la o margine apare pe ecran în partea opusă. Codul de direcție poate lua valori între 1 și 12, după cum dorim să deplasăm numai atributele, numai pixelii sau ambele. Coordonatele x și y sînt ale colțului stînga-sus, lățimea este măsurată în poziții PRINT (de la 1 la 32), iar înălțimea măsurată în pixeli.

### *SCROLL (direcție) (,nr. pixeli) (;x,y;lățime înălțime)*

Ca și ROLL, dar ce iese se distruge.

*SORT a\$ sau a (slicer) (slicer)*

Sortează șiruri, numere sau litere în ordine crescătoare sau descrescătoare (SORT INVERSE).

*TRACE număr de linie*

Ramifică programul, înaintea execuției unei instrucțiuni BASIC, la un număr de linie indicat ca subrutină.

*TRACE : instrucțiune : instrucțiune : ... : RETURN*

Se execută ca subprogram comenzile aflate după TRACE, înainte de execuția fiecărei instrucțiuni BASIC.

Exemple: TRACE: LIST lino TO lino: PAUSE 0: RETURN

Se listează linia care tocmai se execută.

*USING în PRINT USING a\$, număr*

Permite extragerea numerelor într-un anumit format. În șirul format se pune caracterul „#” înaintea punctului zecimal pentru cifre sau spații, și caracterul „Ø” pentru cifre. După punctul zecimal, aceste caractere reprezintă pozițiile corect rotunjite de după virgulă.

*WINDOW nr. fereastră (x,y, lățime, înălțime)*

Stabilește anumite domenii de ecran dreptunghiulare ca fiind „ferestre”. Ca număr al ferestrei este permis orice număr întreg între 0 și 127 inclusiv. WINDOW 0 este definiția pentru tot ecranul. Lățimea și înălțimea se exprimă în pixeli.

Exemple: WINDOW 1, 0, 175, 128, 176

Apelul se face cu WINDOW 1.

Cu WINDOW ERASE se șterg toate definițiile de WINDOW.

*BIN\$ (număr)*

Această funcție transformă un număr între 0 și 255 într-un șir de 8 caractere și un număr între 256 și 65535 într-un șir de 16 caractere. Acest șir conține numărul în reprezentare binară.

*COSE (număr)*

Dă cosinusul numărului, cu precizie mai mică decât COS, dar de 6 ori mai repede. Este deci ideal pentru reprezentări grafice,

*INSTRING (start, șir 1, șir 2)*

Caută în șir 1 existența lui șir 2, începînd cu poziția start. Rezultatul este poziția primului caracter din șir 2 în șir 1; dacă nu s-a găsit șir 2, rezultatul este 0.

### LENGTH (n, "nume tablou")

Se obțin informații în legătură cu mărimea unui tablou. Cu  $n = 1$  se obține lungimea primei dimensiuni, cu  $n = 2$  lungimea celei de-a doua dimensiuni.

### MEM ()

Dă numărul de octeți liberi din memorie.

### SINE (număr)

Furnizează rapid sinusul unui număr.

### USING la PRINT USING cu număr

Pentru extragerea numerelor într-un anumit format, în sursa format se poate caracteriza prin simbolul punctat, pentru fiecare caracter spațiu separat. O putină este după punctul caracterului care caracter reprezintă poziția caracterului în sursa formatului.

### WINDOW cu caracter (x, y, linie, coloană)

Stabilește anumite domenii de cerșă în programul de lucru. Dacă se dă un număr de cerșă și un număr de linie, se va deschide un fereastru de lucru în acea poziție. Dacă se dă un număr de cerșă și un număr de coloană, se va deschide un fereastru de lucru în acea poziție. Dacă se dă un număr de cerșă și un număr de linie și un număr de coloană, se va deschide un fereastru de lucru în acea poziție.

Exemple: WINDOW 1, 0, 175, 178

Apelul se face cu WINDOW

Cu WINDOW ERASE se șterge conținutul de WINDOW

### BLN (număr)

Acastă funcție transformă un număr întreg 0 la 255 într-un sir de 8 caractere și un număr întreg 256 la 511 într-un sir de 16 caractere. Acest sir conține un număr în hexazecimal în funcție de numărul de caractere al sirului și al caracterului în sir.

Exemple: BLN 0 = 00000000  
BLN 255 = 000000FF  
BLN 256 = 00000100  
BLN 511 = 000001FF

### INSTKING (sir, n, m)

Caută în sir 1 existența lui 2 și înlocuiește cu poziția sirului. Dacă în sir 1 există un caracter din sir 2, în sir 1 se înlocuiește cu caracterul din sir 2. Dacă nu există în sir 2 rezultatul este 0.

# 1. FENOMENE MECANICE

## 1.1. MIȘCAREA RECTILINIE UNIFORMĂ („UNIFORMA“)

Prin generic se simulează mișcarea rectilinie uniformă. Șiruri de caractere, sau caractere, se mișcă rectiliniu și uniform după diferite direcții, aranjându-se în așa fel încît se tipărește în final „Mișcarea rectilinie uniformă”.

După o prezentare a legii mișcării și a semnificației fizice a mărimilor care intervin în ea, se simulează mișcarea rectilinie uniformă cu caracterul „0”, acesta deplasându-se în lungul axei OX, fie în același sens, fie în sens contrar. Simultan cu deplasarea caracterului „0” se reprezintă grafic legea mișcării pentru trei cazuri particulare, cronometrarea făcîndu-se în apropierea axei orizontale.

În final se cere elevilor să determine viteza de deplasare a unui caracter între două poziții, intervalul de timp fiind afișat pe ecran. Pentru determinarea acestui interval de timp, s-au folosit adresele contorului de cadre.

Acest prim program demonstrează utilitatea tipării caracterelor, sau a șirurilor de caractere, cu instrucțiunea PLOT.

```
10 BORDER 2: PAPER 6      120 FOR y=175 TO 120 STEP
20 INK 1: CLS              -1
30 DIM z$(16)             130 PLOT 45, y; "MISCAREA"
40 FOR i=1 TO 16          140 NEXT y
50 READ d                 150 FOR y=0 TO 120
60 LET z$(i)=CHR$ d      160 PLOT 120, y; "RECTILI-
70 NEXT i                  NIE"
80 CSIZE 16, 24           170 NEXT y
90 PRINT FLASH 1; AT 3, 5; 180 FOR x=0 TO 90
  "READY"                 190 PLOT x, 90; "U"
100 PAUSE 0: CLS          200 NEXT x
110 CSIZE 8, 16           210 BEEP 1,25
```

```

220 FOR y=0 TO 90
230 PLOT 100,y;"N"
240 NEXT y
250 BEEP .1,25
260 FOR y=175 TO 90 STEP
    -1
270 PLOT 110,y;"I"
280 NEXT y
290 BEEP .1,25
300 FOR y=0 TO 90
310 PLOT 120,y;"F"
320 NEXT y
330 BEEP .1,25
340 FOR x=245 TO 130 STEP
    -1
350 PLOT x,90;"O"
360 NEXT x
370 BEEP .1,25
380 FOR y=0 TO 90
390 PLOT 140,y;"R"
400 NEXT y
410 BEEP .1,25
420 FOR x=245 TO 150 STEP
    -1
430 PLOT x,90;"M"
440 NEXT x
450 BEEP .1,25
460 FOR x=250 TO 160 STEP
    -1
470 PLOT x,250-x;"A"
480 NEXT x
490 BEEP .1,25
500 FOR y=175 TO 137 STEP
    -1
510 PLOT 0,y;"*****
    ***"
520 NEXT y
530 FOR y=0 TO 72
540 PLOT 0,y;"*****
    ***"
550 NEXT y
560 FOR i=1 TO 16
570 BEEP .1,RND*30
580 PLOT 35+10*i, 50; z$(i)
590 NEXT i
600 PAUSE 50
610 PLOT 30,140: DRAW
    0,-110
620 DRAW 190,0: DRAW
    0,110
630 DRAW -190,0
640 PAUSE 100
650 BEEP .4,19: BEEP .2,23
660 BEEP .4,28: BEEP .2,26
670 BEEP .4,24: BEEP .2,23
680 BEEP .4,21: BEEP .2,23
690 BEEP .4,24: BEEP .2,26
700 BEEP .4,23: BEEP .2,21
710 BEEP .2,21: BEEP .2,19
720 BEEP .2,23: BEEP .4,26
730 BEEP .2,26
740 PAUSE 100
750 DATA 127, 39, 56, 55, 32,
    76, 72, 67, 67, 32, 67, 46, 71,
    79, 73, 65
760 FOR i=1 TO 160: SCROLL
    7: NEXT i
770 PLOT 0,16; "Vectorul vi-
    teză este v=constant"
780 PLOT 166,19: DRAW 10,0
790 DRAW -4,2: DRAW
    0,-4
800 DRAW 4,2
810 FOR i=1 TO 148
820 ROLL 7: NEXT i
830 FOR x=255 TO 10 STEP
    -1
840 PLOT x,140; "Legea miș-
    cării: x=xo+v(t-to)"
850 NEXT x
860 FOR y=0 TO 115
870 PLOT 0,y; "Unde:"
880 NEXT y
890 FOR y=0 TO 100
900 PLOT 30,y; "x-coordo-
    nata la momentul t"
910 NEXT y

```

```

920 FOR y=0 TO 80
930 PLOT 30,y; "xo-coordo-
nata la momentul to"
940 NEXT y
950 FOR y=0 TO 60
960 PLOT 30,y;"v-viteza"
970 NEXT y
980 FOR x=255 TO 5 STEP
-1
990 PLOT x,35;"Dacă to=0,
legea mișcării este:"
1000 NEXT x
1010 FOR y=0 TO 15
1020 PLOT 90,y;"x=xo+vt"
1030 NEXT y
1040 PAUSE 0
1050 CLS : CSIZE 8,16
1060 PLOT 0,170;"LEGEA
MISCARII"
1070 PLOT 42,150;"se poate re-
prezenta"
1080 PLOT 190,130;"GRAFIC"
1090 PLOT 40,90;"1)to=0;
xo=0; v >0"
1100 PLOT 40,70;"2)to=0;
xo >0;v >0"
1110 PLOT 40,50;"3)to=0;
xo >0;v <0"
1120 PRINT #0; "Ce exemplu
doriti?"
1130 PAUSE 0: CSIZE 0
1140 IF INKEY$="1" THEN
GO TO 1180
1150 IF INKEY$="2" THEN
GO TO 1300
1160 IF INKEY$="3" THEN
GO TO 1420
1170 IF INKEY$ <> "1" OR
INKEY$ <> "2" OR IN-
KEY$ <> "3" THEN GO
TO 1050
1180 CLS: GO SUB 1650
1190 PRINT AT 9,4;"to=0;
xo=0;v >0"
1200 PRINT #0;"Determinati
viteza!"
1210 POKE 23673,0: POKE
23672,0
1220 FOR y=23 TO 160 STEP
.4
1230 PRINT AT 20,23;"t=";
USING "00.0";(256 *
PEEK 23673+PEEK
23672)/50;"s"
1240 PLOT 10,y+5;"o"
1250 PLOT (23+210/127 *
(y-23)),y
1260 NEXT y
1270 PLOT OVER 1;10,165;
"o"
1280 PAUSE 0: CLS
1290 GO TO 1050
1300 CLS : GO SUB 1650
1310 PRINT AT 4,4;"to=0;
xo >0;v >0"
1320 PRINT #0; "Determinati
viteza!"
1330 POKE 23673,0: POKE
23672,0
1340 FOR y=50 TO 160 STEP
.5
1350 PRINT AT 20,23;"t=";
USING "00.0";(256 *
PEEK 23673+PEEK
23672)/50;"s."
1360 PLOT 10,y+5;"o"
1370 PLOT (20+20/11 *
(y-50)),y
1380 NEXT y
1390 PLOT OVER 1;10,165;
"o"
1400 PAUSE 0: CLS
1410 GO TO 1050
1420 CLS: GO SUB 1650
1430 PRINT AT 15,4;"to=0
xo >0;v <0"

```



```

1440 PRINT #0; "Determinati viteza!"
1450 POKE 23673,0 POKE 23672,0
1460 FOR y=160 TO 23 STEP -6
1470 PRINT AT 20,23;"t="; USING "00.0";(256 * PEEK 23673+PEEK 23672)/50;"s"
1480 PLOT 10,y+5;"o"
1490 PLOT (20-210/137 * (y-160)),y
1500 NEXT y
1510 PLOT OVER 1;10,28;"0"
1520 PAUSE 0
1530 INPUT "Doriti reluarea? (d/n)";s$
1540 IF s$="d" OR s$ <> "n" THEN RUN 1050
1550 CSIZE 8,16:CLS
1560 PRINT AT 9,0;"Aflati viteza urmatoarei miscari"
1570 PAUSE 0
1580 POKE 23673,0: POKE 23672,0
1590 FOR x=0 TO 247
1600 PLOT 0,80;"*"
1610 PLOT x,80;"*"
1620 PRINT AT 3,8;"t="; USING "00.0";(256 * PEEK 23673+PEEK 23672)/50;"s"
1630 >NEXT x
1640 PAUSE 0:CLS:GO TO 1750
1650 PLOT 15,20: DRAW 235,0
1660 DRAW -5,3: DRAW 0,-6
1670 DRAW 5,3
1680 PLOT 20,10: DRAW 0,160
1690 DRAW 3,-5: DRAW -6,0
1700 DRAW 3,5
1710 PRINT AT 0,3;"x"
1720 PRINT AT 20,3;"O"
1730 PRINT AT 20,14;"x=f(t)"
1740 RETURN
1750 LET a$="HC-85"
1760 LET b$="VA DORESTE NOTE"
1770 LET c$="MARI LA FIZICA!"
1780 FOR i=1 TO 5
1790 BEEP .1,RND *30
1800 PLOT 90+i *10,130;a$(i)
1810 NEXT i
1820 FOR i=1 TO 15
1830 BEEP .1,RND *30
1840 PLOT 40+i *10,110;b$(i)
1850 >NEXT i
1860 FOR i=1 TO 15
1870 BEEP .1,RND *30
1880 PLOT 40+i *10,90;c$(i)
1890 NEXT i
1900 PAUSE 0: STOP
1910 SAVE "Uniforma" LINE 10

```

## 1.2. MIȘCAREA RECTILINIE UNIFORM VARIATA („ACCELERATĂ“)

Imediat după generic sînt tipărite ecuațiile vitezei, mișcării și ecuația lui Galilei.

Pe același sistem de axe de coordonate se reprezintă grafic atît legea vitezei cît și legea mișcării. Rulînd programul se observă că parabola, care reprezintă legea mișcării, prezintă un minim sau un

maxim la momentul în care viteza este zero, respectiv când dreapta  $v = f(t)$  intersectează axa timpului.

Pentru o mișcare rectilinie uniform accelerată simulată, calculatorul tipărește timpul, iar elevii după o prealabilă măsurare a spațiului parcurs (cu ajutorul unei rigle), vor determina accelerația mișcării și viteza finală. Aceste două mărimi vor depinde de dimensiunile ecranului.

```
10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;
  "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CZISE 8,16
120 LET a$="MISCAREA
  RECTILINIE"
130 FOR i=1 TO 19
140 BEEP .1,RND *30
150 PLOT 25+i *10,110 ;a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="UNIFORM
  ACCELERATA"
180 PAUSE 100
190 FOR i=1 TO 18
200 BEEP .1,i *2
210 PLOT 30+i *10,90 ;b$(i)
220 PAUSE 100/i
230 NEXT i
240 PAUSE 100
250 FOR i=1 TO 16
260 BEEP .1,RND *30
270 PLOT 40+i *10,60 ;z$(i)
280 NEXT i
290 CSIZE 0
300 FOR i=1 TO 10
310 BEEP .1,RND *30
320 PLOT 20,140-i *10;"*"
330 NEXT i
340 FOR i=1 TO 21
350 BEEP .1,RND *30
360 PLOT 20+i *10,40;"*"
370 NEXT i
380 FOR i=1 TO 9
390 BEEP .1,RND *30
400 PLOT 230,40+i *10;"*"
410 NEXT i
420 FOR i=1 TO 20
430 >BEEP .1,RND *30
440 PLOT 230-i *10,130;"*"
450 NEXT i
460 PLOT 20,130: DRAW
  0,-100
470 DRAW 220,0
480 DRAW 0,100 DRAW
  -220,0
490 PAUSE 100
500 BEEP .4,19 BEEP .2,23
510 BEEP .4,28: BEEP .2,26
520 BEEP .4,24: BEEP .2,23
530 BEEP .4,21: BEEP .2,23
540 BEEP .4,24: BEEP .2,26
550 BEEP .4,23: BEEP .2,21
560 BEEP .2,21: BEEP .2,19
570 BEEP .2,23: BEEP .4,26
580 BEEP .2,26
590 PAUSE 100
600 DATA 127,39,56,55,32,76,
  72,67,67,32,67,46,71,79,73,
  65
610 FOR i=1 TO 160: SCROLL
  7 NEXT i
620 >PLOT 20,170 MISCA-
  REA RECTILINIE UNI-
  FORM"
```

```

630 PLOT 36,160 ; "VARIATA, 950 PLOT 240,30 ; "t"
    ARE URMATOARELE 960 PAUSE 100
640 PLOT 90,150 ; "ECUATII : " 970 FOR x=-80 TO 0 STEP 5
650 PLOT 40,130 ; 1) ECUATIA 980 >PLOT x+100,60+.5 *x+
    VITEZEI : " +1/160 *(ABS x)^2
660 PLOT 70,110 ; "v=v +at" 990 PLOT x+100,30+.25 *x
670 PLOT 94,106 ; "o" 1000 NEXT x
680 PLOT 40,90 ; "2) ECUATIA 1010 FOR x=0 TO 140 STEP .5
    MISCARI : " 1020 IF x<100 THEN PLOT
690 PLOT 70,70 ; "x=x +v x+100,60+.5 *x+1/160 *x^2
    t+-at" 1030 PLOT x+100,30+.25 *x
700 PLOT 94,66 ; "o" 1040 NEXT x
710 PLOT 118,66 ; "o" 1050 PLOT 170,120 ; "x"
720 PLOT 142,75 ; "1" 1060 PLOT 180,45 ; "v"
730 PLOT 142,65 ; "2" 1070 PAUSE 100
740 PLOT 166,74 ; "2" 1080 PLOT 80,70 ; "xo"
750 PLOT 40,50 ; "3) ECUATIA 1090 PLOT 80,40 ; "vo"
    LUI GALILEI : " 1100 PAUSE 100
760 PLOT 70,30 ; "v=v +2a 1110 FOR x=60 TO 100 STEP 5
    (x-x)" 1120 PLOT x,50
770 PLOT 78,34 ; "2" 1130 NEXT x
780 PLOT 102,34 ; "2" 1140 PLOT 102,5 ; "xm"
790 >PLOT 102,26 ; "o" 1150 PAUSE 100
800 PLOT 166,26 ; "o" 1160 FOR y=50 TO 20 STEP -5
810 PAUSE 0 ; CLS 1170 PLOT 60,y : NEXT y
820 PRINT #1 ; AT 0,0 ; "GRA- 1180 >PLOT 40,30 ; "tm"
    FICUL ECUATIEI VITE- 1190 PAUSE 100
    ZEI SI" 1200 PLOT 200,120 ; "a>0"
830 PRINT # ; AT 1,0 ; "MIS- 1210 PLOT 200,110 ; "v>0"
    CARI UNIFORM ACCE- 1220 PAUSE 0 ; CLS
    LERATE" 1230 PRINT #1 ; AT 0,0 ;
840 PAUSE 100 "GRAFICUL VITEZEI
850 PLOT 100,10 : DRAW SI MISCARI UNI"
    0,160 1240 PRINT #1 ; AT 1,0 ;
860 DRAW 2,-5 : DRAW -4,0 "FORM INCETINITE,
870 DRAW 2,5 APOI ACCELERATE"
880 PLOT 85,170 ; "x" 1250 PAUSE 100
890 PLOT 109,170 ; "v" 1260 PLOT 40,10 : DRAW
900 PLOT 90,19 ; "0" 0,160
910 PAUSE 100 1270 DRAW 2,-5 : DRAW -4,0
920 PLOT 10,20 : DRAW 1280 DRAW 2,5
    240,0 1290 PLOT 25,170 ; "x"
930 DRAW -5,2 : DRAW 0,-4 1300 PLOT 50,170 ; "v"
940 DRAW 5,2 1310 PLOT 30,19 ; "0"

```

```

1320 PAUSE 100
1330 PLOT 0,20 : DRAW
      250,0
1340 DRAW -5,2 : DRAW 0, -4
1350 DRAW 5,2
1360 PLOT 240,35 ; "t"
1370 PAUSE 100
1380 >FOR x=-40 TO 0 STEP 5
1390 PLOT x+40,90+1.4 * x
      -.007 * (ABS x)^2
1400 PLOT x+40,40-.2 * x
1410 NEXT x
1420 FOR x=0 TO 200 STEP
      .5
1430 PLOT x+40,90+1.4 * x-
      .007 * x^2
1440 IF x<180 THEN PLOT
      x+40,40-.2 * x
1450 NEXT x
1460 PAUSE 100
1470 PLOT 220,130 ; "x"
1480 PLOT 90,40 ; "v"
1490 PAUSE 100
1500 PLOT 45,95 ; "xo"
1510 PLOT 45,50 ; "vo"
1520 PAUSE 100
1530 FOR x=140 TO 40STEP -5
1540 PLOT x, 160
1550 NEXT x
1560 PLOT 45,159 ; "xm"
1570 PAUSE 100
1580 >FOR y=160 TO 20 STEP
      -5
1590 PLOT 140,y
1600 NEXT y
1610 PLOT 145,30 ; "tm"
1620 PAUSE 100
1630 PLOT 80,80 ; "a<0"
1640 PLOT 80,70 ; "v>0"
1650 PAUSE 100
1660 PLOT 170,80 ; "a<0"
1670 PLOT 170,70 ; "v<0"
1680 PAUSE 0 : CLS
1690 CSIZE 8,16
1700 PRINT AT 0,0 ; "AFLATI
      ACCELERATIA MISCA-
      RIII"
1710 PRINT AT 1,0 ; "AFLATI
      VITEZA FINALA!"
1720 PAUSE 500
1730 POKE 23673,0 : POKE
      23672,0
1740 FOR t=0 TO 5
1750 PLOT 9.9 * t^2,85 ; " * "
1760 >PRINT AT 10,10 ; "t=" ;
      USING "0.0" ; (256 * PEEK
      23673 + PEEK 23672) / 50 ;
      "secunde"
1770 NEXT t
1780 PAUSE 0 : STOP
1790 SAVE "Accelerata" LINE
      10

```

### 1.3. ARUNCAREA OBLICĂ A UNUI CORP („OBLICĂ“)

În generic este simulată aruncarea oblică cu ajutorul caracterelor din șirul „OBLICĂ“

Programul permite reprezentarea traiectoriilor a 7 corpuri aruncate oblic în vid, sub unghiuri diferite, cu aceeași viteză inițială. Al 4-lea corp este aruncat sub un unghi de 45 grade, iar primele trei și ultimele trei, sub unghiuri care scad sau cresc cu aceeași valoare. Se

constată că bătaia maximă este pentru 45 grade, iar peste și sub această valoare cu același număr de grade, apar bătăi egale.

La concluziile de mai sus se poate ajunge rulind și partea a doua a programului, în care, pentru o viteză inițială de 350 m/s și diferite unghiuri de aruncare se calculează bătaia.

```
10 >BORDER 2: PAPER 6          340 PAUSE 50
20 INK 1: CLS                  350 FOR i=1 TO 6
30 DIM z$(16)                  360 BEEP .1,RND *30
40 FOR i=1 TO 16                370 PLOT 40,156-i *16;" * "
50 READ d                        380 NEXT i
60 LET z$(i)=CHR$ d             390 >FOR i=1 TO 17
70 NEXT i                        400 BEEP .1,RND *30
80 CSIZE 16,24                  410 PLOT 40+i *10,60;" * "
90 PRINT FLASH 1;AT             420 NEXT i
   3,5;"READY"                  430 FOR i=1 TO 5
100 PAUSE 0: CLS                440 BEEP .1,RND *30
110 CSIZE 8,16                  450 PLOT 210, 60+i *16;" * "
120 LET a$="ARUNCAREA"         460 NEXT i
130 FOR i=1 TO 9                470 FOR i=1 TO 17
140 BEEP .1,RND *30             480 BEEP .1,RND *30
150 PLOT 40+i *10,50;a$(i)      490 PLOT 220-i *10,140;" * "
160 NEXT i                       500 NEXT i
170 LET b$="OBLICA"            510 PAUSE 50: PLOT 38, 142
180 FOR i=1 TO 6                520 DRAW 0,-100
190 FOR a=0 TO PI STEP .1       530 DRAW 182,0
200 >PLOT 70+i *5-(70+i *      540 DRAW 0,100 DRAW
   *5) *COSE(a),50+(70+i *      -182,0
   *5) *SINE(a);b$(i)          550 PAUSE 100
210 PAUSE 2                      560 DATA 127,39,56,55,32,76,72
220 PLOT OVER 1;70+i *5-        67,67,32,67,46,71,79,73,65
   (70+i *5) *COSE(a),50+      570 BEEP 4,19 BEEP 2,23
   (70+i *5) *SINE(a);b$(i)    580 BEEP 4,28: BEEP 2,26
230 NEXT a                       590 BEEP 4,24: BEEP 2,23
240 PLOT 140+i *10,50;b$(i)     600 >BEEP 4,21 BEEP 2,23
250 BEEP .1,RND *30              610 BEEP 4,24 BEEP 2,26
260 NEXT i                       620 BEEP 4,23 BEEP 2,21
270 FOR i=1 TO 16                630 BEEP 2,21 BEEP 2,19
280 BEEP .1,RND *30              640 BEEP 2,23: BEEP 4,26
290 PLOT 40+i *10,30;z$(i)      650 BEEP 2,26
300 NEXT i                       660 PAUSE 100
310 FOR y=1 TO 60                670 FOR i=1 TO 175: SCROLL
320 ROLL 7                        7: NEXT i
330 NEXT y                       680 CSIZE 0: CLS
```

```

690 PRINT #0;"TRAIECTO-
RIILE A 7 CORPURI
ARUNCATE, OBLIC CU
ACEEASI VITEZA"
700 FOR x=0 TO 255
710 FOR a=PI/16 TO PI/2
STEP PI/16
720 LET y=x*SINE(a)/
COSE(a)-x^2/(510
(COSE(a))^2)
730 IF y>1 THEN PLOT x,y
+8
740 NEXT a
750 NEXT x
760 >PRINT AT 0,2;"TRAIEC-
TORIILE SINT PARA-
BOLE"
770 PAUSE 100
780 PRINT A 2,10;"Al 4-lea
corp-este"
790 PRINT AT 3,12;"aruncat
sub un"
800 PRINT AT 4,10;"unghi de
45 grade"
810 PAUSE 0:CLS
820 CSIZE 8,16
830 LET a$="INCERCATI SA
AFLATI"
840 LET b$="PENTRU CE
UNGHII DE"
850 LET c$="ARUNCARE
BATAIA ESTE"
860 LET d$="MAXIMA!"
870 FOR i=1 TO 19
880 BEEP .1,RND*30
890 PLOT 20+i*10,130;a$(i)
900 NEXT i
910 FOR i=1 TO 18
920 >BEEP .1,RND*30
930 PLOT 25+i*10,110;b$(i)
940 NEXT i
950 FOR i=1 TO 20
960 BEEP .1,RND*30
970 PLOT 15+i*10,90;c$(i)
980 NEXT i
990 FOR i=1 TO 7
1000 BEEP .1,RND*30
1010 PLOT 80+i*10,70;d$(i)
1020 NEXT i
1030 PAUSE 300:CSIZE 0
1040 CLS
1050 PRINT AT 0,9;"vo=350
m/s"
1060 PRINT
1070 PRINT "Unghiul a", "Ba-
taia b"
1080 PRINT "(in grade)", "(in
metrii)"
1090 PRINT "====="
=====
1100 >INPUT "Introduceti un-
ghiul a=";LINE a$
1110 FOR i=1 TO LEN a$
1120 IF CODE a$(i)<46 OR
CODE a$(i)>57 THEN
GO TO 1100
1130 IF CODE a$(i)=47 THEN
GO TO 1100
1140 NEXT i
1150 LET a=VAL a$
1160 IF a<0 OR a>90 THEN
PRINT #1;"Unghiul apar-
tine [0,90]":PAUSE 200:
GO TO 1100
1170 PRINT a,1/9.8*350^2*
SIN(a*PI/90)
1180 GO TO 1100
1190 SAVE "Oblica" LINE 10

```

## 1.4. ARUNCAREA ORIZONTALĂ A UNUI CORP („ORIZONTALĂ”)

În generic este simulată aruncarea orizontală cu ajutorul caracterelor din șirul „ORIZONTALA”.

Programul reprezintă traiectoriile unor corpuri aruncate pe orizontală, în vid, de la aceeași înălțime, cu viteze diferite. Introducând viteza de aruncare și înălțimea, calculatorul afișează timpul de coborîre, distanța parcursă pe orizontală și viteza finală.

```

10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;
  "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="ARUNCAREA"
130 FOR i=1 TO 9
140 BEEP .1,RND*30
150 PLOT 24+i*8,50;a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="ORIZONTALA"
180 FOR i=1 TO 10
190 FOR x=1 TO 102+i*9
  STEP 9
200 LET y=160-110/(110+i*
  9)^2*x^2
210 >PLOT x,y;b$(i)
220 PAUSE 4
230 PLOT OVER 1;x,y;b$(i)
240 NEXT x
250 BEEP .1,30
260 PLOT 102+i*9,50;b$(i)
270 NEXT i
280 PAUSE 50
290 FOR i=1 TO 16
300 BEEP .1,RND*30
310 PLOT 26+i*10,30;z$(i)
320 NEXT i
330 FOR y=1 TO 50
340 ROLL 7
350 NEXT y
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND*30
380 PLOT 21,140-i*16;"*"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 18
410 BEEP .1,RND*30
420 PLOT 21+i*10,60;"*"
430 >NEXT i
440 FOR i=1 TO 4
450 BEEP .1,RND*30
460 PLOT 202,60+i*16;"*"
470 NEXT i
480 FOR i=1 TO 17
490 BEEP .1,RND*30
500 PLOT 202-i*10,124;"*"
510 NEXT i
520 PLOT 18,125: DRAW 0,
  -82
530 DRAW 195,0: DRAW 0,82
540 DRAW -195,0
550 FOR x=1 TO 12
560 ROLL 8
570 NEXT x
580 DATA 127,39,56,55,32,76,
  72,67,67,32,67,46,71,79,73,
  65
590 BEEP .4,19: BEEP .2,23
600 BEEP .4,28: BEEP .2,26

```

```

610 BEEP .4,24: BEEP .2,23
620 BEEP .4,21: BEEP .2,23
630 BEEP .4,24: BEEP .2,26
640 >BEEP .4,23: BEEP .2,21
650 BEEP .2,21: BEEP .2,19
660 BEEP .2,23: BEEP .4,26
670 BEEP .2,26
680 FOR i=1 TO 175: SCROLL
    7: NEXT i
690 PAUSE 100: CLS
700 FOR i=1 TO 5
710 FOR x=1 TO (50+i*40)
    STEP 5
720 LET y=160-150/(50+i*
    40)^2*x^2
730 LET y1=160-150/(50+i*
    40)^2*(x+5)^2
740 PLOT x,y: DRAW 5,y1-y
750 NEXT x: NEXT i
760 PRINT #0: "TRAIECTO-
    RIILE SINT ARCE DE
    PARABOLA"
770 PAUSE 0: CLS
780 PRINT AT 1,5: "FOLO-
    SIND ACEST PROGRAM
    PUTETI AFLA:"
790 >PRINT AT 4,5: "-timpul
    de coborire (tc)"
800 PRINT AT 5,5: "-distanta
    parcursa pe orizontala (d)"
810 PRINT AT 7,5: "-viteza
    finala (v)"
820 PAUSE 0: CLS
830 CSIZE 0
840 PRINT AT 0,1: "INALTI-
    MEA DE LA CARE SE
    ARUNCA"
850 INPUT "Introduceti!";
    LINE h$
860 FOR i=1 TO LEN h$
870 IF CODE h$(i)<45 OR
    CODE h$(i)>57 THEN GO
    TO 850
880 IF CODE h$(i)=47 THEN
    GO TO 850
890 NEXT i
900 LET h=VAL h$
910 PRINT AT 2,10: "h=";
    h;"m"
920 >PRINT AT 3,0: "====
    ====="
930 PRINT AT 4,7: "VITEZA
    INITIALA"
940 INPUT "Introduceti!";
    LINE v$
950 FOR i=1 TO LEN v$
960 IF CODE v$(i)<46 OR
    CODE v$(i)>57 THEN GO
    TO 940
970 IF CODE v$(i)=47 THEN
    GO TO 940
980 NEXT i
990 LET vo=VAL v$
1000 PRINT AT 6,10: "vo=";
    vo;"m/s"
1010 PRINT AT 7,0: "====
    ====="
1020 PRINT AT 8,6: "TIMPUL
    DE COBORIRE"
1030 PRINT AT 10,10: "tc=";
    SQR (2*h/9.8);"s"
1040 >PRINT AT 11,0 "----
    -----"
1050 PRINT AT 12,0: "DISTAN-
    TA PARCURSA PE ORI-
    ZONTALA"
1060 PRINT AT 14,10: "d=";
    vo*SQR (2*h/9.8); "m"
1070 PRINT AT 15,0: "----
    -----"
1080 PRINT AT 16,7: "VITEZA
    FINALA"
1090 PRINT AT 18,10: "v'=";
    SQR (vo^2+2*9.8*h);
    "m/s"

```



```

1100 PRINT AT 19,0; "----" 1120 GO TO 840
-----" 1130 SAVE "Orizontala" LINE
1110 PAUSE 0:CLS 10

```

## 1.5. MIȘCAREA CIRCULARĂ UNIFORMĂ („CIRCULARA“)

Caracterele și blank-urile din șirul „MIȘCAREA CIRCULARĂ UNIFORMĂ” se aranjează în mod uniform pe circumferința unui cerc. Apoi se face o prezentare a mărimilor fizice ce caracterizează această mișcare (raza, viteza, frecvența, viteza unghiulară, accelerația centripetă), pentru ca în final să se ceară determinarea acestora pentru o mișcare circulară uniformă simulată. Numărul de rotații se fixează de către utilizator.

În acest program au fost generate caracterele niu, omega și pi. Pentru a dezactiva afișarea în Beta 3.1 s-a folosit instrucțiunea KEYWORDS 0.

```

10 BORDER 2: PAPER 6 200 PLOT 40+i*10,20:z$(i)
20 INK 1:CLS 210 NEXT i
30 DIM z$(16) 220 PAUSE 100
40 FOR i=1 TO 16 230 BEEP .4,19: BEEP .2,23
50 READ d 240 BEEP .4,28: BEEP .2,26
60 LET z$(i)=CHR$d 250 BEEP .4,24: BEEP .2,23
70 NEXT i 260 BEEP .4,21: BEEP .2,23
80 CSIZE 16,24 270 BEEP .4,24: BEEP .2,26
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5; 280 BEEP .4,23: BEEP .2,21
"READY" 290 BEEP .2,21: BEEP .2,19
100 PAUSE 0:CLS 300 BEEP .2,23: BEEP .4,26
110 CSIZE 8,16 310 BEEP .2,26
120 LET a$="MISCAREA 320 DATA 127,39,56,55,32,76,
CIRCULARA UNIFORMA" 72,67,67,32,67,46,71,79,73,
130 FOR i=1 TO 28 65
140 BEEP .1,RND*30 330 PAUSE 100
150 PLOT 120-64*COS 340 CSIZE 0:CLS
(2*PI/28*i),100+64* 350 DEF PROC vector
SIN(2*PI/28*i):a$(i) 360 DRAW 8,0: DRAW -3,-2
160 NEXT i 370 DRAW 0,4: DRAW 3,-2
170 PAUSE 50 380 END PROC
180 FOR i=1 TO 16 390 DEF PROC sud
190 >BEEP .1,RND*30 400 >DRAW 2,5: DRAW -4,0

```

```

410 DRAW 2,-5
420 END PROC
430 DEF PROC est
440 DRAW -5,-2: DRAW 1
    0,4
450 DRAW 5,-2
460 END PROC
470 DEF PROC nord
480 DRAW -2,-5: DRAW 4,0
490 DRAW -2,5
500 END PROC
510 DEF PROC vest
520 DRAW 5,-2: DRAW 0,4
530 DRAW -5,-2
540 END PROC
550 FOR u=0 TO 2*PI STEP
    .02
560 PLOT 70+50*COSE(u),
    110+50*SINE(u)
570 NEXT u
580 PAUSE 100
590 PLOT 70,110
600 DRAW 49,0: PROC est
610 >PLOT 90, 105: PROC
    vector
620 PLOT 90,102; "r"
630 PAUSE 50
640 PLOT 70, 110
650 DRAW 0,49: PROC nord
660 PLOT 75,135: PROC vector
670 PLOT 75,132; "r"
680 PAUSE 50
690 PLOT 70,110
700 DRAW -49,0: PROC vest
710 PLOT 40,122: PROC vector
720 PLOT 40,119; "r"
730 PAUSE 50
740 PLOT 70,110: DRAW 0,
    -49
750 PROC sud
760 PLOT 58,90: PROC vector
770 PLOT 58,87; "r"
780 PAUSE 100
790 PLOT 130,172: PROC vec-
    tor
800 LET a$="r-raza vectoare"
810 LET x=130: LET y=169
820 GO SUB 2350
830 >PAUSE 100
840 PLOT 120,110
850 DRAW 0,40: PROC nord
860 PLOT 122,135: PROC vec-
    tor
870 PLOT 122,132; "v"
880 PAUSE 50
890 PLOT 70,160
900 DRAW -40,0: PROC vest
910 PLOT 45,172: PROC vector
920 PLOT 45,169; "v"
930 PAUSE 50
940 PLOT 20,110
950 DRAW 0,-40: PROC sud
960 PLOT 5,95: PROC vector
970 PLOT 5,92; "v"
980 PAUSE 50
990 PLOT 70,60
1000 DRAW 40,0: PROC est
1010 PLOT 90,57: PROC vector
1020 PLOT 90,54; "v"
1030 PAUSE 100
1040 PLOT 150,152: PROC vec-
    tor
1050 >LET a$="v-viteza"
1060 LET x=150: LET y=149
1070 GO SUB 2350
1080 PAUSE 200
1090 LET a$="PERIOADA
    MISCARII CIRCULARE"
1100 LET y=40: GO SUB 2400
1110 LET a$="UNIFORME
    ESTE INTERVALUL DE
    TIMP"
1120 LET y=30: GO SUB 2400
1130 LET a$="IN CARE MO-
    BILUL PARCURGE"
1140 LET y=20: GO SUB 2400

```

```

1150 LET a$="CIRCUMFERIN
    TA CERCVLUI."
1160 LET y=10: GO SUB 2400
1170 PRINT AT 4,16; " "; AT
    5,16;" "
1180 FOR i=0 TO 15
1190 FOR j=0 TO 15
1200 PRINT AT i,j; " "
1210 NEXT j: NEXT i
1220 >PAUSE 100
1230 FOR u=0 TO 2 *PI STEP
    .02
1240 PLOT 70+50 *COSE(u),
    110+50 *SINE(u)
1250 NEXT u
1260 PAUSE 100: LET a$=
    "T-perioada"
1270 LET x=150: LET y=130
1280 GO SUB 2350
1290 PAUSE 0: GO SUB 2450
1300 LET a$="FRECVENTA
    DE ROTATIE REPRE-
    ZINTA"
1310 LET y=40: GO SUB 2400
1320 LET a$="NUMARUL DE
    ROTATII EFECTUATE"
1330 LET y=30: GO SUB 2400
1340 LET a$="IN UNITATEA
    DE TIMP."
1350 LET Y=20: GO SUB 2400
1360 PAUSE 200
1370 KEYWORDS 0
1380 LET i=USR "n"
1390 >POKE i+0,BIN 00000000
1400 POKE i+1,BIN 00000000
1410 POKE i+2,BIN 00000100
1420 POKE i+3,BIN 00100010
1430 POKE i+4,BIN 00010010
1440 POKE i+5,BIN 00001010
1450 POKE i+6,BIN 00001100
1460 POKE i+7,BIN 00000000
1470 PLOT 150,108; "ON
    ERROR"
1480 LET a$=" -frecventa"
1490 LET x=160: LET y=108
1500 GO SUB 2350
1510 PAUSE 0: GO SUB 2450
1520 LET a$="VITEZA UN-
    GHIULARA REPRESIN-
    TA"
1530 LET y=40: GO SUB 2400
1540 LET a$="UNGHIUL, LA
    CENTRU DESCRIS"
1550 LET y=30: GO SUB 2400
1560 LET a$="DE RAZA VEC-
    TOARE IN UNITATEA"
1570 LET y=20: GO SUB 2400
1580 >LET a$="DE TIMP."
1590 LET y=10: GO SUB 2400
1600 PAUSE 200
1610 FOR u=0 TO PI/3 STEP
    .005
1620 PLOT 70,110
1630 DRAW 49 *COSE(u),49 *
    SINE(u)
1640 NEXT u
1650 PAUSE 100
1660 LET i=USR "o"
1670 POKE i+0,BIN 00000000
1680 POKE i+1,BIN 00000000
1690 POKE i+2,BIN 00100100
1700 POKE i+3,BIN 01000010
1710 POKE i+4,BIN 01000010
1720 POKE i+5,BIN 01011010
1730 POKE i+6,BIN 00100100
1740 POKE i+7,BIN 00000000
1750 PLOT 150,90: PROC vector
1760 PLOT 150,87; "ON"
1770 LET a$=" -viteza"
1780 LET x=160: LET y=88
1790 GO SUB 2350
1800 >LET a$="unghiulara"
1810 LET x=170: LET y=80
1820 GO SUB 2350
1830 PAUSE 0: GO SUB 2450
1840 LET a$="DEOARECE
    VECTORUL VITEZA
    VARIAZA"

```

```

1850 LET y=40: GO SUB 2400
1860 LET a$="CA DIRECTIE,
EXISTA O ACCELERATA"
1870 LET y=30: GO SUB 2400
1880 LET a$="ORIENTATA
SPRE CENTRUL, CERCU-
LUI,"
1890 LET y = 20: GO SUB 2400
1900 LET a$="NUMITA
ACCELERATIE
CENTRIPETA."
1910 LET y=10: GO SUB 2400
1920 PAUSE 200
1930 PLOT 70,160.
1940 DRAW -40,0: PROC vest
1950 PLOT 45,172: PROC vector
1960 PLOT 45,169; "v": PAUSE
100
1970 PLOT 70,160: DRAW 0,
-40
1980 >PROC sud
1990 PLOT 50, 140: PROC vector
2000 PLOT 50,137; "a": PLOT
58,13 2; "n"
2010 PAUSE 100
2020 PLOT 130,60: PROC vector
2030 PLOT 130,57; "a": PLOT
138,5 2; "n"
2040 LET a$="-acceleratia"
2050 LET x=150: LET y=57
2060 GO SUB 2350
2070 LET a$="normala"
2080 LET x=190: LET y=50
2090 GO SUB 2350
2100 PAUSE 0: GO SUB 2450
2110 LET a$="RETINETI
URMATOARELE
RELATII."
2120 LET y=40: GO SUB 2400
2130 PLOT 10,20: "T"
2140 PLOT 20,20; "ON ERROR"
2150 PLOT 30,20; "=1; v="
2160 PLOT 80,16: DRAW 25,0
2170 >PLOT 110,20; ";
2180 LET i=USR "p"
2190 POKE i+0,BIN 00000000
2200 POKE i+1,BIN 00000001
2210 POKE i+2,BIN 00111110
2220 POKE i+3,BIN 01010010
2230 POKE i+4,BIN 00010010
2240 POKE i+5,BIN 00010010
2250 POKE i+6,BIN 00010010
2260 POKE i+7,BIN 00000000
2270 PLOT 80,25; "2 DPOKE
r": PLOT 90,14; "T"
2280 PLOT 130,20; "v=r":
PLOT 155,20; "ON"
2290 PLOT 164,20; ";
2300 PLOT 180,20; "a": PLOT
190,16; "n"
2310 PLOT; 200,20;"=": PLOT
210,20; "ON"
2320 PLOT 220,24; "2": PLOT
230,20; "r"
2330 PAUSE 0: CLS
2340 >GO TO 2500
2350 FOR i=1 TO LEN a$
2360 BEEP .1,RND *30
2370 PLOT x-8+i *8,y;a$(i)
2380 NEXT i
2390 RETURN
2400 FOR i=1 TO LEN a$
2410 BEEP .05,RND *30
2420 PLOT 127.5-4 *LEN a$
+8 *i-8,y;a$(i)
2430 NEXT i
2440 RETURN
2450 FOR i=17 TO 21
2460 FOR j=0 TO 31
2470 PRINT AT i,j; " "
2480 NEXT j: NEXT i
2490 RETURN
2500 PRINT #0; "SA SE AFLE
PERIOADA SI FRECVEN-
TA DE ROTATIE!"
2510 PAUSE 0

```

```

2520 GO SUB 2660
2530 >INPUT "DORITI RELU-
AREA MISCARII?(d/n)";
s$
2540 IF s$="d" OR s$<>"n"
THEN GO TO 2520
2550 CLS
2560 PRINT #0; "SA SE AFLE
RAZA, VITEZA LINIARA
SI VITEZA UNGHIULA-
RA!"
2570 PAUSE 0
2580 GO SUB 2660
2590 INPUT "DORITI RELUA-
REA MISCARII?(d/n)";t$
2600 IF t$="d" OR t$<>"n"
THEN GO TO 2550
2610 CLS
2620 PRINT #0; "SA SE AFLE
ACCELERATIA NORMA-
LA, TANGENTIALA SI
TOTALA!"
2630 PAUSE 0
2640 GO SUB 2660
2650 PAUSE 0: STOP
2660 >CLS
2670 INPUT "Cite rotatii com-
plete doriti sa se execute?";
LINE n$
2680 FOR i=1 TO LEN n$
2690 IF CODE n$(i)<46 OR
CODE n$(i) >57 THEN GO
TO 2670
2700 IF CODE n$(i)=47 THEN
GO TO 2670
2710 NEXT i
2720 LET n=VAL n$
2730 PRINT AT 21,25; "n=";
n;"rot"
2740 POKE 23673,0: POKE
23672,0
2750 FOR i=1 TO 27 *n STEP
.4
2760 LET x=120-60 *COSE
((2 *PI/27 *i))
2770 LET y=100+60 *SINE
((2 *PI/27 *i))
2780 PLOT x,y; "*"
2790 PAUSE 6
2800 PLOT OVER 1;x,y; "*"
2810 >PRINT AT 21,0; "t=";
USING "00.0"; (256 *
PEEK 23673+PEEK
23672)/50; "secunde"
2820 NEXT i
2830 RETURN
2840 SAVE "Circulara" LINE 10

```

## 1.6. DETERMINAREA CONSTANTEI DE ELASTICITATE A UNUI RESORT („RESORT“)

În partea stângă a ecranului un resort ideal netensionat este folosit ca martor, iar în apropierea acestuia apare unul identic dar tensionat. Tensionarea se produce după ce utilizatorul introduce valoarea greutății folosite pentru întindere. Se măsoară alungirea cu ajutorul unei rigle, apoi instrucțiunea INPUT cere introducerea ei. Atît greutatea folosită, cît și alungirea măsurată, sînt tipărite într-un tabel în care pe ultima coloană apare și constanta de elasticitate, calculată la valori întregi. Atenție la unități!

După efectuarea unui număr de 10 determinări se calculează media constantei de elasticitate.

Se poate constata că programul a fost în așa fel realizat încît alungirile rcsortului să nu ducă la modificarea numărului de spire, ei numai la modificarea pasului în funcție de greutatea folosită pentru alungire.

```

10 >BORDER 2: PAPER 6          350 DRAW 10,0,1.5 *PI
20 INK 1: CLS                  360 NEXT i
30 DIM z$(16)                  370 FOR i=1 TO 12
40 FOR i=1 TO 16                380 DRAW 0,10,1.5 *PI
50 READ d                       390 NEXT i
60 LET z$(i)=CHR$ d            400 FOR i=1 TO 20
70 NEXT i                       410 >DRAW -10,0,1.5 *PI
80 CSIZE 16,24                 420 NEXT i
90 PRINT AT 3,5;"READY"        430 PAUSE 100
100 PAUSE 0: CLS               440 DATA 127,39,56,55,32,76,
110 CSIZE 8,16                  72,67,67,32,67,46,71,79,73,
120 DEF PROC a                  65
130 FOR i=1 TO LEN a$           450 BEEP .4,19: BEEP .2,23
140 BEEP .1,RND *30             460 BEEP .4,28: BEEP .2,26
150 PLOT 127.5-4 *LEN a$+      470 BEEP .4,24: BEEP .2,23
    8 *i-8,y;a$(i)             480 BEEP .4,21: BEEP .2,23
160 NEXT i                      490 BEEP .4,24: BEEP .2,26
170 END PROC                   500 BEEP .4,23: BEEP .2,21
180 LET a$="DETERMINA-        510 BEEP .2,21: BEEP .2,19
    REA CONSTANTEI",          520 BEEP .2,23: BEEP .4,26
    y=133
190 PROC a
200 >LET a$="DE ELASTI-        530 BEEP .2,26
    CITATE A UNUI", y=113     540 PAUSE 100
210 PROC a                      550 FOR i=1 TO 175: SCROLL
220 LET a$="RESORT",          7: NEXT i
    y=93
230 PROC a                      560 PLOT 10,170: DRAW 60,0
240 PAUSE 50                    570 FOR x=10 TO 70 STEP 5
250 LET a$=z$, y=60            580 PLOT x,170: DRAW 5,5
260 PROC a                      590 NEXT x
270 FOR i=1 TO 112             600 PLOT 20,170: DRAW 0,
280 ROLL 5;100,95;7,20        -10
290 NEXT i                      610 >FOR n=1 TO 14
300 PAUSE 50: PLOT 28,150     620 DRAW 0,-5,-1.6 *PI
310 FOR i=1 TO 12              630 NEXT n
320 DRAW 0,-10,1.5 *PI        640 DRAW 0,-10: PLOT 10,
330 NEXT i                      80
340 FOR i=1 TO 20              650 DRAW 20,0
                                660 PLOT 82,170: DRAW 0,
                                -110
                                670 DRAW 168,0: DRAW 0,110

```

```

680 DRAW -168,0
690 PLOT 82,150: DRAW 168,0
700 PLOT 114, 170: DRAW 0,
-110
710 PLOT 154,170: DRAW 0,
-110
720 PLOT 194,170: DRAW 0,
-110
730 PLOT 250,170: DRAW 0,
-110
740 PLOT 94,168;"n"
750 PLOT 120,168;"G[N]"
760 PLOT 160,168;"y[m]"
770 PLOT 200,168; "k[N/m]"
780 CSIZE 0
790 DIM m(10)
800 FOR n=1 TO 10
810 PRINT AT 3+n,12;n
820 >INPUT "Introduceti greu-
tatea!"; LINE g$
830 FOR i=1 TO LEN g$
840 IF CODE g$(i)<46 OR
CODE g$(i)>57 THEN GO
TO 820
850 IF CODE g$(i)=47 THEN
GO TO 820
860 NEXT i
870 LET g=VAL g$
880 IF g<10 OR g>70 THEN
PRINT AT 21,0;"Greuta-
tea apartine [10,70] N"
890 IF g<10 OR g>70 THEN
GO TO 820
900 PRINT AT 21,0; " "
910 PRINT AT 3+n,15;g
920 PLOT 60,170: DRAW 0,
-10
930 FOR i=1 TO 14
940 DRAW 0, -5-1/14 *g,-
(1.5-.002 *g) *PI
950 NEXT i
960 >DRAW 0,80-g-PEEK
23678
970 DRAW-10,0: DRAW 0,
-10
980 DRAW 20,0: DRAW 0,10
990 DRAW-10,0
1000 PLOT 40,80: DRAW -2,
-5
1010 DRAW 4,0: DRAW -2,5
1020 PLOT 40,80: DRAW 0,-g
1030 DRAW -2,5: DRAW 4,0:
DRAW -2,-5
1040 PLOT 45,84-g/2; "y"
1050 INPUT "Masurati alungi-
rea!"; LINE y$
1060 FOR i=1 TO LEN y$
1070 IF CODE y$(i)<46 OR
CODE y$(i)>57 THEN GO
TO 1050
1080 IF CODE y$(i)=47 THEN
GO TO 1050
1090 NEXT i
1100 LET y=VAL y$
1110 PRINT AT 3+n,20;y
1120 LET m(n) = g/y
1130 >PRINT AT 3+n,26;INT
(.5+g/y)
1140 FOR i=1 TO 21
1150 PRINT AT i,4; " "
1160 NEXT i
1170 NEXT n
1180 LET s=0
1190 FOR n=1 TO 10
1200 LET s=s+m(n)
1210 NEXT n
1220 CSIZE 8,16
1230 PRINT AT 8,1; "Valoarea
medie a constantei de"
1240 PRINT AT 9,7; "elastici-
tate este:"
1250 PRINT AT 10,7; "km=";
s/10;"N/m"
1260 PAUSE 0: CLS
1270 GO TO 560
1280 SAVE "Resort" LINE 10

```

## 1.7. CIOCNIREA UNIDIMENSIONALĂ PERFECT ELASTICĂ

(„CIOCUPEL“)

Introducînd masele a două corpuri și vitezele lor înainte de ciocnire, calculatorul tipărește valorile vitezelor după ciocnire, precum și niște săgeți a căror lungime este proporțională cu viteza.

Acest program este util pentru a analiza cazurile particulare de ciocnire unidimensională perfect elastică, cum ar fi: ciocnirea a două corpuri de mase egale care schimbă vitezele între ele, ciocnirea cu un perete etc. În cazul ciocnirii cu un perete, masa corpului care ciocnește fiind neglijabilă, se va introduce valoarea zero.

Dacă vitezele corpurilor sînt orientate în sensul pozitiv al axei (deci spre dreapta), se vor introduce fără semn; în caz contrar vitezele vor fi introduse cu semnul minus.

Dacă condiția de ciocnire nu este îndeplinită, apare mesajul: „Ciocnirea nu se produce!”, iar dacă una din mase are valoarea negativă, apare mesajul: „Nu are sens fizic!”. Mesajul „Reveniți în mecanica clasică” vă invită să lucrați cu viteze mici în comparație cu viteza luminii în vid.

```
10 PAPER 6: BORDER 2
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;
  "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="CIOCNIREA"
130 LET b$="UNIDIMENSI-
  ONALĂ"
140 LET c$="PERFECT
  ELASTICĂ"
150 FOR i=1 TO 9
160 BEEP .1,20
170 PLOT 75+10 *i,130;a$(i)
180 PAUSE 5
190 NEXT i
200 FOR i=1 TO 15
210 BEEP .1,20
220 >PLOT 45+i *10,110;b$(i)
230 PAUSE 5
240 NEXT i
250 FOR i=1 TO 16
260 BEEP .1,20
270 PLOT 40+i *10,90;c$(i)
280 PAUSE 5
290 NEXT i
300 PAUSE 100
310 FOR i=1 TO 16
320 BEEP .1,RND *30
330 PLOT 40+i *10,70;z$(i)
340 NEXT i: PAUSE 100
350 FOR i=1 TO 7
```



```

360 BEEP .1,RND *30
370 PLOT 30,164-i *16; " *"
380 NEXT i
390 FOR i=1 TO 19
400 BEEP .1,RND *30
410 PLOT 30+i *10,50; " *"
420 NEXT i
430 FOR i=1 TO 7
440 >BEEP .1,RND *30
450 PLOT 220,36+i *16;" *"
460 NEXT i
470 FOR i=1 TO 18
480 BEEP .1,RND *30
490 PLOT 220-i *10,150;" *"
500 NEXT i
510 PLOT 27,155: DRAW 0,
    -130
520 DRAW 205,0: DRAW 0,130
530 DRAW -205,0
540 PAUSE 100
550 DATA 127,39,56,55,32,76,
    72,67,67,32,67,46,71,79,73,
    65
560 BEEP .4,19: BEEP .2,23
570 BEEP .4,28: BEEP .2,26
580 BEEP .4,24: BEEP .2,23
590 BEEP .4,21: BEEP .2,23
600 BEEP .4,24: BEEP .2,26
610 BEEP .4,23: BEEP .2,21
620 BEEP .2,21: BEEP .2,19
630 BEEP .2,23: BEEP .4,26
640 BEEP .2,26
650 >PAUSE 100
660 FOR i=1 TO 175
670 SCROLL 7
680 NEXT i
690 PRINT AT 2,5; "Vitezele
    dupa ciocnire:"
700 PLOT 44,80; "v1=2-vol"
710 PLOT 76,71: DRAW 103,0
720 PLOT 76,88; "m1.vol+m2.
    vo2"
730 PLOT 108,70; "m1+m2"
740 PLOT 44,40; "v2=2-vol"
750 PLOT 76,31: DRAW 1030'
760 PLOT 76,48; "m1.vol+m2.
    vo2"
770 PLOT 108,30; "m1+m2"
780 PAUSE 0: CLS
790 PRINT AT 1,2; "Notati pe
    tabla și apoi analizati ur-
    matoarele cazuri:"
800 PRINT
810 >PRINT TAB 4; "1)m1
    >m2;vo1>0; vo2=0"
820 PRINT TAB 4; "2)m1=
    m2; vol>0; vo2=0"
830 PRINT TAB 4; "3)m1<
    m2;vo1>0;vo2=0"
840 PRINT TAB 4; "4)m1=0;
    m2>0;vol>0;vo2=0"
850 PRINT TAB 4; "5)m1>0;
    m2=0;vol>0;vo2=0"
860 PRINT TAB 4; "6)m1>0;
    m2>0; vol<vo2"
870 PAUSE 0: CLS
880 PRINT AT 0,5; "INAINTE
    DE CIOCNIRE"
890 INPUT "Introduceti m1 in
    kg"; LINE m$
900 FOR i=1 TO LEN m$
910 IF CODE m$(i)<45 OR
    CODE m$(i)>57 THEN
    GO TO 890
920 IF CODE m$(i)=47 THEN
    GO TO 890
930 >NEXT i
940 LET m1=VAL m$
950 PRINT AT 1,4;"m1=";
    m1;"kg"
960 PAUSE 50
970 CIRCLE 65,125,4
980 INPUT "Introduceti m2
    in kg"; LINE m$
990 FOR i=1 TO LEN m$
1000 IF CODE m$(i)<45 OR
    CODE m$(i)>57 THEN
    GO TO 980

```

```

1010 IF CODE m$(i)=47 THEN      1250 IF vo1 >= 1e8 OR vo2 >=
    GO TO 980                    1e8 THEN PAUSE 0
1020 NEXT i                      1260 IF vo1 >= 1e8 OR vo2 >=
1030 LET m2=VAL m$              1e8 THEN RUN 880
1040 PRINT AT 1,20; "m2=";     1270 IF vo1 <= vo2 THEN
    m2; "kg"                      PRINT #0; FLASH 1; "
1050 PAUSE 50                    Ciocnirea nu se produce!"
1060 CIRCLE 195,125,4          1280 IF vo1 <= vo2 THEN
1070 IF m1 < 0 OR m2 < 0       PAUSE 0
    THEN PRINT #0;              1290 IF vo1 <= vo2 THEN RUN
    FLASH 1; "Nu are sens       880
    fizic!"
1080 IF m1 < 0 OR m2 < 0
    THEN PAUSE 0
1090 >IF m1 < 0 OR m2 < 0
    THEN RUN 880
1100 INPUT "Introduceti vo1 in
    m/s"; LINE v$
1110 FOR i=1 TO LEN v$
1120 IF CODE v$(i) < 45 OR
    CODE v$(i) > 57 THEN
    GO TO 1100
1130 IF CODE v$(i) = 47 THEN
    GO TO 1100
1140 NEXT i
1150 LET vo1=VAL v$
1160 PRINT AT 4,0; "vo1=";
    vo1; "m/s"
1170 INPUT "Introduceti vo2 in
    m/s"; LINE v$
1180 FOR i=1 TO LEN v$
1190 IF CODE v$(i) < 45 OR
    CODE v$(i) > 57 THEN
    GO TO 1170
1200 IF CODE v$(i) = 47
    THEN GO TO 1170
1210 NEXT i
1220 LET vo2=VAL v$
1230 >PRINT AT 4,16; "vo2=";
    vo2; "m/s"
1240 IF vo1 >= 1e8 OR vo2 >
    = 1e8 THEN PRINT #0;
    FLASH 1; "Reveniti in
    mecanica clasica!"
1250 IF vo1 >= 1e8 OR vo2 >=
    1e8 THEN PAUSE 0
1260 IF vo1 >= 1e8 OR vo2 >=
    1e8 THEN RUN 880
1270 IF vo1 <= vo2 THEN
    PRINT #0; FLASH 1; "
    Ciocnirea nu se produce!"
1280 IF vo1 <= vo2 THEN
    PAUSE 0
1290 IF vo1 <= vo2 THEN RUN
    880
1300 FOR i=0 TO 32 STEP 2
1310 BEEP .1,RND *30
1320 PRINT AT 5,i; "-"
1330 NEXT i
1340 PAUSE 50
1350 PRINT AT 6,9; "DUPA
    CIOCNIRE"
1360 PAUSE 50
1370 >PRINT AT 7,4; "m1=";
    m1; "kg"
1380 PAUSE 50
1390 CIRCLE 65,35,4
1400 PAUSE 50
1410 PRINT AT 7,20; "m2=";
    m2; "kg"
1420 PAUSE 50
1430 CIRCLE 195,35,4
1440 PAUSE 50
1450 LET v1=2 * (m1 * vo1 + m2
    * vo2) / (m1 + m2) - vo1
1460 LET v2=2 * (m1 * vo1 +
    m2 * vo2) / (m1 + m2) -
    vo2
1470 PRINT AT 10,0; "v1=";
    INT (v1 * 1000) / 1000;
    "m/s"
1480 PRINT AT 10,16; "v2=";
    INT (v2 * 1000) / 1000; "m/s"
1490 LET d01=0: LET d02=0:
    LET d1=0: LET d2=0
1500 IF ABS vo1 >= ABS vo2
    AND ABS vo1 >= v1 AND

```

```

ABS vo1 >= ABS v2
THEN LET d01 = 55
1510 >IF d01 = 55 THEN LET
d02 = 55 * ABS vo2 / ABS vo1
1520 IF d01 = 55 THEN LET
d1 = 55 * ABS v1 / ABS vo1
1530 IF d01 = 55 THEN LET
d2 = 55 * ABS v2 / ABS vo1
1540 IF ABS vo2 >= ABS vo1
AND ABS vo2 >= ABS v1
AND ABS vo2 >= ABS
v2 THEN LET d02 = 55
1550 IF d02 = 55 THEN LET
d01 = 55 * ABS vo1 / ABS
vo2
1560 IF d02 = 55 THEN LET
d1 = 55 * ABS v1 / ABS vo2
1570 IF d02 = 55 THEN LET
d2 = 55 * ABS v2 / ABS vo2
1580 IF ABS v1 >= ABS vo1
AND ABS v1 >= ABS vo2
AND ABS v1 >= ABS v2
THEN LET d1 = 55
1590 IF d1 = 55 THEN LET
d01 = 55 * ABS vo1 / ABS
v1
1600 IF d1 = 55 THEN LET
d02 = 55 * ABS vo2 / ABS v1
1610 >IF d1 = 55 THEN LET
d2 = 55 * ABS v2 / ABS v1
1620 IF ABS v2 >= ABS vo1
AND ABS v2 >= ABS vo2
AND ABS v2 >= ABS v1
THEN LET d2 = 55
1630 IF d2 = 55 THEN LET
d01 = 55 * ABS vo1 / ABS v2
1640 IF d2 = 55 THEN LET
d02 = 55 * ABS vo2 / ABS v2
1650 IF d2 = 55 THEN LET
d1 = 55 * ABS v1 / ABS v2
1660 IF vo1 > 0 THEN GO SUB
1750
1670 IF vo1 < 0 THEN GO SUB
1770
1680 IF vo2 > 0 THEN GO SUB
1790
1690 IF vo2 < 0 THEN GO SUB
1810
1700 IF v1 > 0 THEN GO SUB
1830
1710 IF v1 < 0 THEN GO SUB
1870
1720 IF v2 > 0 THEN GO SUB
1910
1730 IF v2 < 0 THEN GO SUB
1950
1740 PAUSE 0: RUN 880
1750 >PLOT 70,125: DRAW
d01,0: DRAW -5,2:
DRAW 0,-4: DRAW 5,2
1760 RETURN
1770 PLOT 60,125: DRAW
-d01,0: DRAW 5,-2:
DRAW 0,4: DRAW -5,
-2
1780 RETURN
1790 PLOT 200,125: DRAW
d02,0: DRAW -5,2:
DRAW 0,-4: DRAW 5,2
1800 RETURN
1810 PLOT 190,125:
DRAW -d02,0: DRAW
5,-2: DRAW 0,4: DRAW
-5,-2
1820 RETURN
1830 PLOT 70,35: DRAW d1,0
1840 DRAW -5,2: DRAW
0,-4
1850 DRAW 5,2
1860 RETURN
1870 PLOT 60,35: DRAW
-d1,0
1880 DRAW 5, -2: DRAW 0, 4
1890 > DRAW -5, -2
1900 RETURN
1910 PLOT 200, 35: DRAW d2,0
1920 DRAW -5,2: DRAW 0,-4

```

1930 DRAW 5,2  
1940 RETURN  
1950 PLOT 190, 35: DRAW —d  
2,0

1960 DRAW 5, —2: DRAW 0,4  
1970 DRAW —5, —2  
1980 RETURN  
1990 SAVE "Ciocupel" LINE 10

## 1.8. MIȘCAREA OSCILATORIE ARMONICĂ („OSCILAȚIE“)

După o prezentare a ecuațiilor elongației, vitezei și accelerației, este simulată mișcarea oscilatorie armonică, reprezentându-se simultan graficul dependenței elongației de timp.

Pentru o mișcare oscilatorie armonică simulată se cer o serie de mărimi fizice cum ar fi: frecvența, perioada, amplitudinea, viteza maximă, accelerația maximă etc. Utilizatorul introduce numărul de oscilații ce dorește a fi executate, iar calculatorul afișează timpul scurs pentru executarea acestor oscilații. Pentru măsurarea unor distanțe (a amplitudinii), elevii vor folosi o riglă.

La un anumit nivel, asteriscul nu este șters pentru a se putea observa că în apropierea poziției de echilibru distanțele sînt mai mari, scăzînd pe măsura apropierii de extremitățile cursei.

```
10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$ d
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;
  "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 FOR t=0 TO 2 STEP .05
130 PLOT 5,87+87 * SINE
  ((PI *t)); "MISCAREA"
140 PAUSE 5
150 PLOT OVER 1;5,87+87 *
  SINE((PI *t)); "MISCA-
  REA"
160 NEXT t
170 BEEP .02,40
180 PLOT 5,87; "MISCAREA"
190 PAUSE 100
200 >FOR t=0 TO 2 STEP
  .05
210 PLOT 80,87+87 * SINE
  ((PI *t)); "OSCILATO-
  RIE"
220 PAUSE 5
230 PLOT OVER 1;80,87+87 *
  SINE((PI *t)); "OSCILA-
  TORIE"
240 NEXT t
250 BEEP .02,40
260 PLOT 80,87; "OSCILATO-
  RIE"
270 PAUSE 100
280 FOR t=0 TO 2 STEP .05
290 PLOT 180,87+87 * SINE
  ((PI *t)); "ARMONICA"
300 PAUSE 5
310 PLOT OVER 1;180,87+
```

```

87 *SINE((PI *t)); "AR-
MONICA"
320 NEXT t
330 BEEP .02,40
340 PLOT 180,87; "ARMO-
NICA"
350 PAUSE 50
360 FOR i=1 TO 16
370 BEEP .1,RND *30
380 >PLOT 40+i*10,60;
z$(i)
390 NEXT i
400 DATA 127,39,56,55,32,76,
72,67,67,32,67,46,71,79,73,
65
410 PAUSE 100
420 BEEP .4,19: BEEP .2,23
430 BEEP .4,28: BEEP .2,26
440 BEEP .4,24: BEEP .2,23
450 BEEP .4,21: BEEP .2,23
460 BEEP .4,24: BEEP .2,26
470 BEEP .4,23: BEEP .2,21
480 BEEP .2,21: BEEP .2,19
490 BEEP .2,23: BEEP .4,26
500 BEEP .2,26
510 PAUSE 100
520 FOR i=1 TO 175
530 SCROLL 7
540 NEXT i
550 KEYWORDS 0
560 LET i=USR "o"
570 POKE i+0,BIN 00000000
580 POKE i+1,BIN 00000000
590 >POKE i+2,BIN 00100100
600 POKE i+3,BIN 01000010
610 POKE i+4,BIN 01000010
620 POKE i+5,BIN 01011010
630 POKE i+6,BIN 00100100
640 POKE i+7,BIN 00000000
650 PRINT AT 1,5; "Ecuațiile
oscilatorului"
660 PRINT AT 3,8; "liniar ar-
monic :."
670 PRINT AT 5,11; "y=A.
sin ON t"
680 PRINT AT 7,11; "v=ON
A.cos ON t"
690 PRINT AT 9,11; "a=-
ON .A.s in ON t"
700 PLOT 120,38;"2"
710 DEF PROC sun
720 FOR i=1 TO 4
730 BEEP .3,30: BEEP .2,35:
BEEP .1,40
740 NEXT i
750 >END PROC
760 PAUSE 0
770 CLS
780 PLOT 20,20: DRAW 0,
155
790 DRAW 2,-5: DRAW -4,0
800 DRAW 2,5
810 PAUSE 100
820 PLOT FLASH 1;6,175; "y"
830 PROC sun
840 PLOT FLASH 0;6,175;
"y"
850 PAUSE 100
860 PLOT 20,80: DRAW 235,0
870 DRAW -5,2: DRAW 0,-4
880 DRAW 5,2
890 PAUSE 100
900 PLOT FLASH 1;224,75;
"t(s)"
910 PROC sun
920 PLOT FLASH 0;224,75;
"t(s)"
930 PAUSE 100
940 PRINT FLASH 1;
AT 0,12; "y=A.sin ON t"
950 PROC sun
960 >PRINT FLASH 0;AT
0,12; "y=A. sin ON t"
970 PAUSE 0
980 POKE 23672,0: POKE
23673,0
990 FOR t=0 TO 199

```

```

1000 LET y1=80+50 * SINE
      (PI/20 *(t+1))
1010 PLOT 6,y1+9; "*"
1020 LET y=80+50 * SINE
      (PI/20 *t)
1030 PLOT 20+t,y
1040 DRAW 1,y1-y
1050 PRINT AT 4,26; USING
      "00.0"; (PEEK 23672+
      256 *PEEK 23673)/50
1060 PAUSE 5
1070 PLOT OVER 1;6,y1+9;
      "*"
1080 NEXT t
1090 PLOT 6,89; "*"
1100 INPUT "Doriti reluarea?
      (d/n)"; s$
1110 IF s$="d" OR s$<>"n"
      THEN GO TO 770
1120 >PRINT AT 10,0; "Deter-
      minati amplitudinea!"
1130 PAUSE 0
1140 PRINT AT 10,0; "Deter-
      minati perioada!"
1150 PAUSE 0
1160 PRINT AT 10,0; "Deter-
      minati frecventa!"
1170 PAUSE 0
1180 PRINT AT 10,0; "Deter-
      minati pulsatia!"
1190 PAUSE 0
1200 PRINT AT 10,0; "Deter-
      minati viteza maxima!"
1210 PAUSE 0
1220 PRINT AT 10,0; "Determi-
      nati acceleratia maxima!"
1230 PAUSE 0; CLS
1240 PRINT AT 0,2; "Aflati
      perioada, frecventa si pulsa-
      tia miscarii oscilatorii!"
1250 >INPUT "Cite oscilatii do-
      riti?"; LINE n$
1260 FOR i=1 TO LEN n$
1270 IF CODE n$(i)<46 OR
      CODE n$(i)>57 THEN GO
      TO 1250
1280 IF CODE n$(i)=47 THEN
      GO TO 1250
1290 NEXT i
1300 LET n=VAL n$
1310 PRINT AT 8,17; "n=";
      n;" oscilatii"
1320 GO SUB 1470
1330 INPUT "Reluam misca-
      rea?(d/n)"; a$
1340 IF a$="d" OR a$<>"n"
      THEN RUN 1240
1350 CLS
1360 PRINT AT 0,3; "Aflati am-
      plitudinea, viteza maxima
      si acceleratia maxima!"
1370 INPUT "Cite oscilatii do-
      riti?"; LINE n$
1380 >FOR i=1 TO LEN n$
1390 IF CODE n$(i)<46 OR
      CODE n$(i)>57 THEN
      GO TO 1370
1400 IF CODE n$(i)=47 THEN
      GO TO 1370
1410 NEXT i
1420 LET n=VAL n$
1430 PRINT AT 8,17; "n="; n;"
      oscilatii"
1440 GO SUB 1470
1450 PAUSE 0
1460 STOP
1470 POKE 23672,0: POKE
      23673,0
1480 FOR t=0 TO 2*n STEP
      .1
1490 PLOT 127+119 * SINE
      ((PI *t-PI/2), 120; "*"
1500 PLOT 127+119 * SINE
      ((PI *t-PI/2), 100; "*"
1510 PLOT OVER 1; 127+119 *
      SINE((PI *t-PI/2), 100;
      "*"

```

```

1520 >PRINT AT 8,0; "t="; 1530 NEXT t
      USING "00.0"; (PEEK 1540 RETURN
      23672+256 * PEEK 23673) 1550 SAVE "Oscilatie" LINE
      /50; "secunde;" 10

```

## 1.9. COMPUNEREA OSCILAȚIILOR PARALELE („COPA")

În manualele de clasa a IX-a, compunerea oscilațiilor paralele este tratată numai analitic. Tratarea grafică realizată cu ajutorul calculatorului contribuie la o mai bună înțelegere a acestei lecții.

Sînt analizate cazuri particulare de compunere a oscilațiilor paralele aflate în fază, în opoziție de fază, în cvadratură.

Ultimul exemplu depășește puțin nivelul manualului, referindu-se la compunerea a două oscilații de frecvențe apropiate, adică la fenomenul bătăilor.

Pentru a mării viteza de execuție a graficelor s-a folosit funcția predefinită SINE, din Beta 3.1.

```

10 BORDER 2: PAPER 6 210 FOR x=0 TO 78
20 INK 1: CLS 220 >PLOT x, 110; "OSCILA-
30 DIM z$(16) TIILOR"
40 FOR i=1 TO 16 230 NEXT x
50 READ d 240 FOR y=94 TO 50 STEP
60 LET z$(i)=CHR$ d -1
70 NEXT i 250 PLOT 78,y;"0"
80 CSIZE 16,24 260 NEXT y
90 PRINT FLASH 1; AT 270 BEEP .08,30
3,5; "READY" 280 FOR x=0 TO 86
100 PAUSE 0: BORDER 4 290 PLOT x,90; "PARALELE"
110 CLS 300 NEXT x
120 CSIZE 8,16 310 FOR y=76 TO 50 STEP
130 PLOT 0,50; "Program:" -1
140 FOR x=0 TO 70 320 PLOT 86,y; "PA"
150 PLOT x,130; "COMPUNE- 330 NEXT y
REA" 340 BEEP .08,30
160 NEXT x 350 PAUSE 100
170 FOR y=116 TO 50 STEP 360 PLOT 96,25; z$
-1 370 DATA 127,39,56,55,32,76,
180 PLOT 70,y;"C" 72,67,67,32,67,46,71,79,73,
190 NEXT y 65
200 BEEP .08,30 380 PAUSE 100

```

```

390 BEEP .4,19: BEEP .2,23
400 BEEP .4,28: BEEP .2,26
410 BEEP .4,24: BEEP .2,23
420 BEEP .4,21: BEEP .2,23
430 >BEEP .4,24: BEEP .2,26
440 BEEP .4,23: BEEP .2,21
450 BEEP .2,21: BEEP .2,19
460 BEEP .2,23: BEEP .4,26
470 BEEP .2,26
480 PAUSE 100
490 FOR i=1 TO 175
500 SCROLL 7
510 NEXT i
520 CLS
530 KEYWORDS 0
540 LET i=USR "o"
550 POKE i+0,BIN 00000000
560 POKE i+1,BIN 00000000
570 POKE i+2,BIN 00100100
580 POKE i+3,BIN 01000010
590 POKE i+4,BIN 01000010
600 POKE i+5,BIN 01011010
610 POKE i+6,BIN 00100100
620 POKE i+7,BIN 00000000
630 LET i=USR "f"
640 POKE i+0,BIN 00000000
650 >POKE i+1,BIN 00001100
660 POKE i+2,BIN 01010010
670 POKE i+3,BIN 01010010
680 POKE i+4,BIN 01010010
690 POKE i+5,BIN 00111100
700 POKE i+6,BIN 00010000
710 POKE i+7,BIN 00010000
720 LET i=USR "p"
730 POKE i+0,BIN 00000000
740 POKE i+1,BIN 00000001
750 POKE i+2,BIN 00111110
760 POKE i+3,BIN 01010010
770 POKE i+4,BIN 00010010
780 POKE i+5,BIN 00010010
790 POKE i+6,BIN 00010010
800 POKE i+7,BIN 00000000
810 PRINT TAB 8; "y1=a1.
sin(ONt+FILL, 1)"
820 PRINT TAB 15; FLASH 1;
"+"
830 PRINT TAB 8; "y2=a2.
sin(ONt+FILL, 2)"
840 PRINT TAB 15; FLASH
1;"="
850 >PRINT TAB 9; "y=a.
sin(ON t + FILL)"
860 PRINT " . . . . .
. . . . ."
870 PRINT AT 7,0; "Unde:
a=a1+a2+2.a1a2cos
(FILL, 2-FILL, 1)"
880 PLOT 48,70; "2"
890 PLOT 80,70; "2"
900 PLOT 112,70; "2"
910 PRINT AT 9,2; "tg
(FILL)= "
920 PLOT 68,20: DRAW
136,0
930 PLOT 68,36; "a1.sin FILL,
1+a2.sin FILL, 2"
940 PLOT 68,19; "a1.cos FILL,
1+a2.cos FILL, 2"
950 PAUSE 0: CLS
960 PRINT AT 3,10; "Dacu
FILL 2-FILL, 1=0"
970 PRINT AT 5,4; "oscila-
tiile sint în faza"
980 PRINT AT 7,11; "=>
a=a1+a2"
990 >PAUSE 0: CLS
1000 PRINT #0; "OSCILATII
DE AMPLITUDINI DI-
FERITE, FRECVENTE
EGALE, FAZE EGALE"
1010 PRINT FLASH 1; AT 3,15;
"+" ; AT 5,15; "="
1020 LET a1=15, a2=10, t1=10,
t2=10, f=0
1030 GO SUB 1460
1040 PRINT FLASH 0; AT
3,15; "+" ; AT 5,15; "="
1050 PAUSE 0: CLS

```



```

1060 PRINT AT 2,10; „Daca
      FILL 2-FILL 1 =
      DPOKE”
1070 PRINT AT 4,8; “oscila-
      tiile sint”
1080 PRINT AT 6,6; “in opo-
      zitie de faza”
1090 PRINT AT 8,11; “=>
      a=a1-a2”
1100 PAUSE 0: CLS
1110 >PRINT #0; “OSCILATII
      DE AMPLITUDINI DI-
      FERITE, FRECVENTE
      EGALE, OPOZITIE DE
      FAZA”
1120 PRINT FLASH 1; AT 3,15;
      “+”; AT 6,15: “=”
1130 LET f=-PI
1140 GO SUB 1460
1150 PRINT FLASH 0; AT
      3,15; “+”; AT 6,15; “=”
1160 PAUSE 0: CLS
1170 PRINT #0; “OSCILATII
      DE AMPLITUDINI
      EGALE, FRECVENTE E-
      GALE, OPOZITIE DE
      FAZA”
1180 PRINT FLASH 1; AT
      3,15; “+”; AT 6,15; “=”
1190 LET a2=15
1200 GO SUB 1460
1210 PRINT FLASH 0; AT
      3,15; “+”; AT 6,15; “=”
1220 PAUSE 0: CLS
1230 >PRINT AT 2,9; “Daca
      FILL 2-FILL 1 =
      DPOKE/2”
1240 PRINT AT 4,8; “oscila-
      latile sint”
1250 PRINT AT 6,10; “in cvad-
      ratura”
1260 PRINT AT 8,10; “=>a=
      a1+a2”
1270 PLOT 112,55; “2”
1280 PLOT 144,55; “2”
1290 PLOT 178,55; “2”
1300 PAUSE 0: CLS
1310 PRINT #0; “OSCILATII
      DE AMPLITUDINI DI-
      FERITE, FRECVENTE
      EGALE, IN CVADRAT-
      URA”
1320 PRINT FLASH 1; AT
      3,16; “+”
1330 PRINT FLASH 1; AT
      6,16; “=”
1340 LET a2=10, f=-PI/2
1350 GO SUB 1460
1360 PRINT FLASH 0; AT
      3,16; “+”; AT 6,16; “=”
1370 PAUSE 0: CLS
1380 >PRINT AT 5,7; “FENO-
      MENUL BATAILOR”
1390 PAUSE 0: CLS
1400 PRINT #0; “OSCILATII
      DE AMPLITUDINI DIFE-
      RITE, FRECVENTE
      APROPIATE”
1410 PRINT FLASH 1; AT
      3,15; “+”; AT 6,15; “=”
1420 LET f=0, t2=13
1430 GO SUB 1460
1440 PRINT FLASH 0; AT
      3,15; “+”; AT 6,15; “=”
1450 PAUSE 0: STOP
1460 FOR x=40 TO 215
1470 LET y=150+a1 * SINE
      ((x/t1 * PI))
1480 LET y1=150+a1 * SINE
      (((x+1)/t1 * PI))
1490 LET z=100+a2 * SINE
      ((x/t2 * PI+f))
1500 LET z1=100+a2 * SINE
      (((x+1)/t2 * PI+f))
1510 >PLOT x,y: DRAW 1,
      y1-y

```

```
1520 PLOT x,z: DRAW 1, z1-z
1530 PLOT x,y+z-200: DRAW
      1,y1+z1-y-z
```

```
1540 NEXT x
1550 RETURN
1560 SAVE "Copa" LINE 10
```

## 1.10. OSCILAȚII AMORTIZATE („AMORTIZATE“)

Șirul „OSCILAȚII AMORTIZATE” execută în generic o mișcare oscilatorie amortizată, după care este dată expresia matematică care descrie oscilația armonică amortizată și semnificația fizică a mărimilor. În timp ce asteriscul descrie o mișcare armonică amortizată în lungul axei OY, se reprezintă graficul  $y = f(t)$ , în cazul căruia este știut că amplitudinea scade exponențial cu timpul.

```
10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;
  "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="OSCILAȚII
  AMORTIZATE"
130 FOR i=1 TO 20
140 BEEP .1-i*.005,40-i
150 LET a=77*EXP(-.17*i)
160 PLOT 10+10*i,87;a$(i)
170 ROLL 7,a: PAUSE 10
180 ROLL 6,2*a: PAUSE 10
190 ROLL 7,a
200 NEXT i
210 >PAUSE 50
220 FOR i=1 TO LEN z$
230 BEEP .1,RND*30
240 PLOT 28+i*10,60;z$(i)
250 NEXT i
```

```
260 DATA 127,39,56,55,32,76,
      72,67,67,32,67,46,71,79,73,
      65
270 PAUSE 100
280 BEEP .4,19: BEEP .2,23
290 BEEP .4,28: BEEP .2,26
300 BEEP .4,24: BEEP .2,23
310 BEEP .4,21: BEEP .2,23
320 BEEP .4,24: BEEP .2,26
330 BEEP .4,23: BEEP .2,21
340 BEEP .2,21: BEEP .2,19
350 BEEP .2,23: BEEP .4,26
360 BEEP .2,26
370 PAUSE 100
380 FOR i=1 TO 175
390 SCROLL 7
400 NEXT i
410 >LET c$="IN CAZUL
  OSCILAȚIILOR"
420 FOR i=1 TO 21
430 BEEP .1,RND*30
440 PLOT 10+i*10,130; c$(i)
450 NEXT i
460 LET d$="AMORTIZATE,
  AMPLITUDINEA"
470 FOR i=1 TO 23
480 BEEP .1,RND*30
```

```

490 PLOT i * 10,110 ; d$(i)
500 NEXT i
510 LET e$ = "SCADE EXPO-
    NENTIAL, CU"
520 FOR i=1 TO 20
530 BEEP .1,RND * 30
540 PLOT 10+10 * i, 90 ; e$(i)
550 NEXT i
560 DEF PROC sun
570 FOR i=1 TO 3
580 BEEP .2,30 : BEEP .2,35 :
    BEEP .2,40
590 >NEXT i
600 END PROC
610 LET f$ = "TIMPUL,"
620 FOR i=1 TO 6
630 BEEP .1,RND * 30
640 PLOT 80+i * 10,70 ; f$(i)
650 NEXT i
660 PAUSE 100 : CLS
670 KEYWORDS 0
680 LET i=USR "a"
690 POKE i+0,BIN 00000000
700 POKE i+1,BIN 00000010
710 POKE i+2,BIN 00110100
720 POKE i+3,BIN 01001000
730 POKE i+4,BIN 01001000
740 POKE i+5,BIN 01001000
750 POKE i+6,BIN 00110110
760 POKE i+7,BIN 00000000
770 LET i=USR "p"
780 POKE i+0,BIN 00000000
790 POKE i+1,BIN 00000001
800 POKE i+2,BIN 00111110
810 >POKE i+3,BIN 01010010
820 POKE i+4,BIN 00010010
830 POKE i+5,BIN 00010010
840 POKE i+6,BIN 00010010
850 POKE i+7,BIN 00000000
860 PRINT TAB 2 ; "Oscila-
    tia armonica amortizata"
870 PRINT TAB 4 ; "este des-
    crisa de ecuatia : "
880 PLOT 50,120 ; "y=A.e
    .cos(2 DPOKE/T)t"
890 PLOT 90,128 ; "-ALTER
    t"
900 PLOT 42,133 : DRAW 0,
    -35
910 DRAW 170,0 : DRAW
    0,35
920 DRAW -170,0
930 PRINT AT 6,0 ; "Unde :
    A=amplitudinea initiala"
940 PRINT TAB 5 ; "e=2,71
    . . . . ."
950 PRINT TAB 5 ; "ALTER
    =factorul de amortizare"
960 >PRINT TAB 5 ; "T=
    perioada oscilatiilor"
970 PRINT TAB 5 ; "t=timpul"
980 PAUSE 0 : CLS
990 PLOT 20,0 : DRAW 0,175
1000 DRAW 2,-5 : DRAW
    -4,0
1010 DRAW 2,5
1020 PAUSE 100
1030 PLOT FLASH 1 ; 5,175 ;
    "y"
1040 PROC sun
1050 PLOT FLASH 0 ; 5,175 ;
    "y"
1060 PAUSE 100
1070 PLOT 20,80 : DRAW 235,0
1080 DRAW -5,2 : DRAW
    0,-4
1090 DRAW 5,2
1100 PAUSE 100
1110 PLOT FLASH 1 ; 245,75 ;
    "t"
1120 PROC sun
1130 PLOT FLASH 0 ; 245,75 ;
    "t"
1140 PAUSE 100
1150 PRINT #0 ; "GRAFICUL
    OSCILATIILOR AMOR-
    TIZATE"

```

```

1160 >PAUSE 100
1170 FOR t=0 TO 230
1180 LET y1=80+70 *EXP
      (-.017 *(t+1)) *COS ((t+
      1)/15 *PI)
1190 PLOT 6,y1+9; " * "
1200 LET y=80+70 *EXP
      (-.017 *t) *COS (t/15 *PI)
1210 PLOT 20+t,y: DRAW 1,
      y1-y
1220 PAUSE 5
1230 PLOT OVER 1;6,y1+9;
      " * "
1240 NEXT t
1250 PLOT 6,89; " * "
1260 PAUSE 0: STOP
1270 SAVE "Amortizate" LINE
      10

```

## 2. FENOMENE TERMICE

### 2.1. AGITAȚIA TERMICĂ („AGITAȚIE“)

După un dans aleator al caracterelor, acestea se ordonează formînd șirul „AGITAȚIA TERMICĂ”.

Cu ajutorul funcției predefinite RND, sînt puse în evidență traiectoriile rectilinii ale unei molecule de gaz, în prima parte a programului pentru o temperatură mai scăzută, apoi pentru o temperatură mai ridicată, cînd intensitatea agitației termice crește.

În reprezentarea traiectoriilor rectilinii ale unei molecule, au fost folosite adresele 23677 și 23678. La prima adresă se găsește abscisa ultimului punct plot-at, iar la a doua ordonata ultimului punct plot-at.

```
10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;
  "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="AGITATIA"
130 FOR i=1 TO 8
140 FOR n=1 TO 5
150 LET x=INT (RND *247),
  y=16+INT (RND *159)
160 PLOT OVER 1;x,y;a$(i)
170 BEEP .05,30: PAUSE 20
180 PLOT OVER 1;x,y;a$(i)
190 NEXT n
200 PLOT 35+i *20,120;a$(i)
210 >NEXT i
220 LET b$="TERMICA"
230 FOR i=1 TO 7
240 FOR n=1 TO 5
250 LET x=INT (RND *247),
  y=16+INT (RND *159)
260 PLOT OVER 1;x,y;b$(i)
270 BEEP .05,30
280 PAUSE 20
290 PLOT OVER 1;x,y;b$(i)
300 NEXT n
310 PLOT 40+i *20,100;b$(i)
320 NEXT i
```

```

330 PAUSE 100
340 FOR i=1 TO LEN z$
350 BEEP .1,RND *30
360 PLOT 40+i*10,80 ;z$(i)
370 NEXT i
380 PAUSE 50
390 FOR i=1 TO 6
400 BEEP .1,RND *30
410 PLOT 40,156-i*16 ; " *"
420 >NEXT i
430 FOR i=1 TO 17
440 BEEP .1,RND *30
450 PLOT 40+i*10,60 ; " *"
460 NEXT i
470 FOR i=1 TO 5
480 BEEP .1,RND *30
490 PLOT 210,60+i*16 ; " *"
500 NEXT i
510 FOR i=1 TO 16
520 BEEP .1,RND *30
530 PLOT 210-i*10,140 ; " *"
540 NEXT i
550 PAUSE 50 : PLOT 38,142
560 DRAW 0,-100 : DRAW
182,0
570 DRAW 0,100 : DRAW
-182,0
580 DATA 127,39,56,55,32,76,
72,67,67,32,67,46,71,79,73,
65
590 PAUSE 100
600 BEEP .4,19 : BEEP .2,23
610 BEEP .4,28 : BEEP .2,26
620 BEEP .4,24 : BEEP .2,23
630 >BEEP .4,21 : BEEP .2,23
640 BEEP .4,24 : BEEP .2,26
650 BEEP .4,23 : BEEP .2,21
660 BEEP .2,21 : BEEP .2,19
670 BEEP .2,23 : BEEP .4,26
680 BEEP .2,26
690 PAUSE 100
700 FOR i=1 TO 175
710 SCROLL 7
720 NEXT i

730 LET a$="MOLECULELE
ORICARUI CORP,"
740 FOR i=1 TO 25
750 BEEP .1,RND *30
760 PLOT 17+i*8,150 ;a$(i)
770 NEXT i
780 LET b$="INDIFERENT
DE STAREA LUI DE"
790 FOR i=1 TO 27
800 BEEP .1,RND *30
810 PLOT 7+i*8,130 ;b$(i)
820 NEXT i
830 >LET c$="AGREGARE,
SE AFLA INTR-O"
840 FOR i=1 TO 23
850 BEEP .1,RND *30
860 PLOT 27+i*8,110 ;c$(i)
870 NEXT i
880 LET d$="MISCARE PER-
MANENTA, DEZORDO-
NATA,"
890 FOR i=1 TO 31
900 BEEP .1,RND *30
910 PLOT i*8-3,90 ;d$(i) :
NEXT i
920 LET e$="NUMITA MIS-
CARE TERMICA"
930 FOR i=1 TO 22
940 BEEP .1,RND *30
950 PLOT 37+i*8,70 ;e$(i)
960 NEXT i
970 LET f$="(SAU AGITA-
TIE TERMICA)"
980 FOR i=1 TO 22
990 BEEP .1,RND *30
1000 PLOT 27+i*8,50 ;f$(i)
1010 >NEXT i
1020 PAUSE 0 : CLS
1030 LET d=20 : GO SUB 1230
1040 PAUSE 0 : CLS
1050 LET a$="INTENSITA-
TEA AGITATIEI TERMI-
CE"
1060 FOR i=1 TO 30

```

```

1070 BEEP .1,RND *30
1080 PLOT 2+i*8,130 ;a$(i)
1090 NEXT i
1100 LET b$="CREȘTE ODA-
      TA CU CREȘTEREA"
1110 FOR i=1 TO 25
1120 BEEP .1,RND *30
1130 PLOT 17+i*8,100 ;b$(i)
1140 NEXT i
1150 LET c$="TEMPERATU-
      RII."
1160 FOR i=1 TO 13
1170 BEEP .1,RND *30
1180 PLOT 57+i*8,70 ;c$(i)
1190 NEXT i
1200 PAUSE 0 : CLS
1210 >LET d=5 : GO SUB 1230
1220 PAUSE 0 : STOP
1230 PLOT INT (RND *255),
      INT (RND *175)
1240 FOR i=1 TO 40
1250 BEEP .05,30
1260 DRAW INT (RND *255)
      -PEEK 236 77,INT
      (RND *175)-PEEK 23678
1270 PAUSE d
1280 NEXT i
1290 RETURN
1300 SAVE "Agitatie" LINE 10

```

## 2.2. LEGEA BOYLE-MARIOTTE („BOYLE“)

Se tipărește enunțul legii, expresia ei matematică și semnificația fizică a mărimilor care intervin în ea, apoi se reprezintă grafic izoterma (arcul de hiperbolă).

```

10 BORDER 2 : PAPER 6
20 INK 1 : CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1,AT 3,5 ;
  "READY"
100 PAUSE 0 : CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="LEGEA"
130 FOR i=1 TO 5
140 BEEP .1,RND *30
150 PLOT 65+i*20,120 ;a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="BOYLE-
      MARIOTTE"
180 FOR i=1 TO 14
190 BEEP .1,RND *30
200 PLOT 50+i*10,100 ;b$(i)
210 NEXT i
220 >PAUSE 100
230 FOR i=1 TO 16
240 BEEP .1,RND *30
250 PLOT 40+i*10,80 ;z$(i)
260 NEXT i
270 PAUSE 50
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND *30
300 PLOT 40,156-i*16 ;" * "
310 NEXT i
320 FOR i=1 TO 17
330 BEEP .1,RND *30
340 PLOT 40+i*10,60 ;" * "
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5

```

```

370 BEEP .1,RND *30
380 PLOT 210,60+i *16;"*"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND *30
420 PLOT 210-i *10,140;"*"
430 NEXT i
440 >PAUSE 50: PLOT 38,142
450 DRAW 0,-100: DRAW
182,0
460 DRAW 0,100: DRAW
-182,0
470 DATA 127,39,56,55,32,76,
72,67,67,32,67,46,71,79,73,
65
480 PAUSE 100
490 BEEP .4,19: BEEP .2,23
500 BEEP .4,28: BEEP .2,26
510 BEEP .4,24: BEEP .2,23
520 BEEP .4,21: BEEP .2,23
530 BEEP .4,24: BEEP .2,26
540 BEEP .4,23: BEEP .2,21
550 BEEP .2,21: BEEP .2,19
560 BEEP .2,23: BEEP .4,26
570 BEEP .2,26
580 PAUSE 100
590 FOR i=1 TO 175
600 SCROLL 7
610 NEXT i
620 DEF PROC sir
630 FOR i=1 TO LEN a$
640 BEEP .05,RND *35
650 >PLOT 127.5-4 *LEN a$
+8 *i-8,y;a$(i)
660 NEXT i
670 END PROC
680 LET a$="Legea BOYLE
-MARIOTTE",y=150
690 PROC sir
700 LET a$="sau",y=130
710 PROC sir
720 LET a$="legea transfor-
marii izoterme.",y=110
730 PROC sir

740 LET a$="t=constant",
y=70
750 PROC sir
760 LET a$="m=constant",
y=50
770 PROC sir
780 PAUSE 0: CLS
790 LET a$="Enuntul legii
BOYLE-MARIOTTE:",
y=170
800 PROC sir
810 LET a$="Presiunea unui
gaz aflat la",y=130
820 >PROC sir
830 LET a$="temperatura con-
stanta variaza", y=110
840 PROC sir
850 LET a$="invers proporti-
onal cu volumul",y=90
860 PROC sir
870 LET a$="gazului.",y=70
880 PROC sir
890 PAUSE 0: CLS
900 LET a$="Expresia mate-
matica a legii",y=160
910 PROC sir
920 LET a$="BOYLE-
MARIOTTE",y=130
930 PROC sir
940 LET a$="-----",
y=100
950 PROC sir
960 LET a$="p.V=constant",
y=80
970 PROC sir
980 LET a$="-----",
y=60
990 PROC sir
1000 >PAUSE 0: CLS
1010 PLOT 10,10: DRAW 200,0
1020 DRAW -5,3: DRAW 0,-6
1030 DRAW 5,3
1040 PLOT 20,0: DRAW 0,160

```



```

1050 DRAW -3,-5: DRAW 1180 PRINT AT 5,17; "p=f(V)"
      6,0: DRAW -3,5      1190 PAUSE 100
1060 PAUSE 100           1200 >PRINT FLASH 1;AT
1070 DEF PROC sun        9,26;"V"
1080 FOR i=1 TO 3        1210 PROC sun
1090 BEEP .2,30: BEEP .2,35: 1220 PRINT FLASH 0;AT 9,26;
      BEEP .2,40          "V"
1100 NEXT i              1230 PAUSE 100
1110 END PROC            1240 FOR x=30 TO 205 STEP .2
1120 PRINT FLASH 1;AT 0,1; 1250 PLOT x,4800/x
      "p"                 1260 NEXT x
1130 PROC sun            1270 PRINT AT 1,15; "Izoter-
1140 PRINT FLASH 0;AT 0,1; ma"
      "p"                 1280 PRINT AT 2,8; "(hiper-
1150 PAUSE 100           bola echilatera)"
1160 PRINT AT 10,1; "O"  1290 PAUSE 0: STOP
1170 PAUSE 100           1300 SAVE "BOYLE" LINE 10

```

### 2.3. LEGEA GAY-LUSSAC („GAY“)

Sint date toate formulările din manual ale legii Gay—Lussac, expresiile lor matematice, semnificația fizică a mărimilor, apoi reprezentările grafice pentru  $V = f(t)$  și  $V = f(T)$ .

În cazul acestui program fiind necesară generarea caracterului alfa, s-a folosit instrucțiunea KEYWORDS 0, care a dezactivat afișarea în Beta 3.1.

```

10 BORDER 2: PAPER 6      140 BEEP .1,RND *30
20 INK 1: CLS             150 PLOT 65+i *20,120;a$(i)
30 DIM z$(16)             160 NEXT i
40 FOR i=1 TO 16          170 LET b$="GAY—
50 READ d                  LUSSAC"
60 LET z$(i)=CHR$(d)      180 FOR i=1 TO 10
70 NEXT i                  190 BEEP .1,RND *30
80 CSIZE 16,24            200 PLOT 70+i *10,100;b$(i)
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;  210 NEXT i
      "READY"              220 >PAUSE 100
100 PAUSE 0: CLS          230 FOR i=1 TO 16
110 CSIZE 8,16             240 BEEP .1,RND *30
120 LET a$="LEGEA"        250 PLOT 40+i *10,80;z$(i)
130 FOR i=1 TO 5           260 NEXT i

```

```

270 PAUSE 50
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND *30
300 PLOT 40,156-i*16;"*"
310 NEXT i
320 FOR i=1 TO 17
330 BEEP .1,RND *30
340 PLOT 40+i*10,60;"*"
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND *30
380 PLOT 210,60+i*16;"*"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND *30
420 PLOT 210-i*10,140;"*"
430 NEXT i
440 >PAUSE 50: PLOT 38,142
450 DRAW 0, -100: DRAW
182,0
460 DRAW 0,100: DRAW
-182,0
470 PAUSE 100
480 DATA 127,39,56,55,32,76,
72,67,67,32,67,46,71,79,73,
65
490 BEEP .4,19: BEEP .2,23
500 BEEP .4,28: BEEP .2,26
510 BEEP .4,24: BEEP .2,23
520 BEEP .4,21: BEEP .2,23
530 BEEP .4,24: BEEP .2,26
540 BEEP .4,23: BEEP .2,21
550 BEEP .2,21: BEEP .2,19
560 BEEP .2,23: BEEP .4,26
570 BEEP .2,26
580 PAUSE 100: CLS
590 PRINT TAB 6; "Legea
GAY-LUSSAC"
600 PRINT '
610 PRINT TAB 12; "sau"
620 PRINT '
630 >PRINT TAB 2; "legea
transformarii izobare"
640 PRINT '
650 PRINT TAB 9; "p=con-
stant"
660 PRINT '
670 PRINT TAB 9; "m=con-
stant"
680 PAUSE 0: CLS
690 KEYWORDS 0
700 LET i=USR "a"
710 POKE i+0,BIN 00000000
720 POKE i+1,BIN 00000010
730 POKE i+2,BIN 00110100
740 POKE i+3,BIN 01001000
750 POKE i+4,BIN 01001000
760 POKE i+5,BIN 01001000
770 POKE i+6,BIN 00110110
780 POKE i+7,BIN 00000000
790 PRINT '
800 CSIZE 0
810 PRINT TAB 3; "(1) Enun-
tul legii GAY-LUSSAC:"
820 PRINT "
830 >PRINT TAB 3; "Variatia
relativa a volumului unui
gaz, aflat la presiune con-
stanta, este direct propor-
tionala cu temperatura."
840 PRINT '
850 PRINT TAB 8; "-----
-----"
860 PRINT TAB 8; "(V-Vo)/
Vo=ALTER t"
870 PRINT TAB 8; "-----
-----"
880 PRINT '
890 PRINT "Unde:"
900 PRINT "V=volumul la
temperatura t"
910 PRINT "Vo=volumul ga-
zului la 0 grade C"
920 PRINT "ALTER=coefici-
entul de dilatare izobara"
930 PRINT "ALTER=1/273,
15 1/g rd"
940 PAUSE 0: CLS

```

```

950 CSIZE 8,16
960 >PRINT TAB 3; "(2)Enun-
    tul legii GAY-LUSSAC:"
970 PRINT '
980 PRINT TAB 2; "Volumul
    unui gaz, aflat la presiune
    constanta, creste linear cu
    temperatura."
990 PRINT '
1000 PRINT TAB 8; "-----
    -----"
1010 PRINT TAB 8; "V=Vo
    (1+ALTER t)"
1020 PRINT TAB 8; "-----
    -----"
1030 PAUSE 0: CLS
1040 PRINT TAB 2; "(3) Enun-
    tul legii GAY-LUSSAC:"
1050 PRINT TAB 4; "Intr-o
    transformare izobara, volu-
    mul gazului, in orice stare,
    este direct proportional cu
    temperatura absoluta."
1060 PRINT TAB 10; "V=Vo.
    ALTER .T"
1070 >PRINT TAB 3; "Unde:"
1080 PRINT TAB 2; "T=tem-
    peratura absoluta"
1090 PRINT TAB 2; "T(K)=
    t(grdC)+273,15=t(grdC)+
    To"
1100 PRINT TAB 3; "K=Kel-
    vin"
1110 PAUSE 0: CLS
1120 PRINT TAB 3; "(4) Enun-
    tul legii GAY-LUSSAC:"
1130 PRINT '
1140 PRINT TAB 4; "Intr-o
    transformare izobara rapor-
    tul dintre volum si tempe-
    ratura absoluta in orice stare
    ramine constant."
1150 PRINT '
1160 PRINT TAB 8; "-----
    -----"
1170 PRINT TAB 8; "V/T=
    constant"
1180 PRINT TAB 8; "-----
    -----"
1190 PAUSE 0: CLS
1200 PLOT 10,20: DRAW 230,0
1210 >DRAW -5,-3: DRAW
    0,6: DRAW 5,-3
1220 PLOT 100,10: DRAW 0,150
1230 DRAW 3,-5: DRAW
    -6,0: DRAW 3,5
1240 PRINT AT 1,6; "V(m^3)"
1250 PRINT AT 1,16; "V=f(t)"
1260 PRINT AT 10,24; "t(grdC)"
1270 PRINT AT 10,14; "O"
1280 FOR x=30 TO 60 STEP 5
1290 PLOT x,13/19 *x
1300 NEXT x
1310 FOR x=60 TO 220
1320 PLOT x,13/19 *x
1330 NEXT x
1340 PRINT AT 6,9; "Vo"
1350 PRINT AT 10,0; "-273,15
    grdC"
1360 PRINT AT 5,20; "Izobara"
1370 PRINT AT 6,19; "(dreap-
    ta)"
1380 PAUSE 0: CLS
1390 PLOT 10,20: DRAW 220, 0
1400 >DRAW -5,-3: DRAW
    0,6: DRAW 5,-3
1410 PLOT 30,10: DRAW 0,150
1420 DRAW 3,-5: DRAW
    -6,0: DRAW 3,5
1430 PRINT AT 1,5; "V(m^3)"
1440 PRINT AT 10,2; "O"
1450 PRINT AT 10,26; "T(K)"
1460 FOR x=30 TO 60 STEP 5
1470 PLOT x,13/19 *x
1480 NEXT x

```

```

1490 FOR x=60 TO 220
1500 PLOT x,13/19 *x
1510 NEXT x
1520 PRINT AT 4,8; "V=f(T)"
1530 PRINT AT 6,19; "Izobara"
1540 PRINT AT 7,18; "(dreapta)"
1550 PAUSE 0: STOP
1560 SAVE "GAY" LINE 10

```

## 2.4. LEGEA LUI CHARLES („CHARLES“)

Sînt date toate formulările din manual ale legii lui Charles, expresiile lor matematice, semnificația fizică a mărimilor, apoi reprezentările grafice pentru  $p = f(t)$  și  $p = f(T)$ .

```

10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;
  "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="LEGEA"
130 FOR i=1 TO 5
140 BEEP .1,RND *30
150 PLOT 65+i *20,120 ;a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="CHARLES"
180 FOR i=1 TO 7
190 BEEP .1,RND *30
200 PLOT 45+i *20,100 ;b$(i)
210 NEXT i
220 >PAUSE 100
230 FOR i=1 TO 16
240 BEEP .1,RND *30
250 PLOT 40+i *10,80 ;z$(i)
260 NEXT i
270 PAUSE 50
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND *30
300 PLOT 40,156-i *16; "*"
310 NEXT i
320 FOR i=1 TO 17
330 BEEP .1,RND *30
340 PLOT 40+i *10,60; "*"
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND *30
380 PLOT 210,60+i *16; "*"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND *30
420 PLOT 210-i *10,140; "*"
430 NEXT i
440 >PAUSE 50
450 PLOT 38,142: DRAW 0,
  -100
460 DRAW 182,0: DRAW 0,
  100: DRAW -182,0
470 DATA 127,39,56,55,32,76,
  72,67,67,32,67,46,71,79,73,
  65
480 PAUSE 100
490 BEEP .4,19: BEEP .2,23
500 BEEP .4,28: BEEP .2,26
510 BEEP .4,24: BEEP .2,23
520 BEEP .4,21: BEEP .2,23
530 BEEP .4,24: BEEP .2,26

```

```

540 BEEP 4,23 : BEEP 2,21
550 BEEP 2,21 : BEEP 2,19
560 BEEP 2,23 : BEEP 4,26
570 BEEP 2,26
580 PAUSE 100
590 FOR i=1 TO 175
600 SCROLL 7
610 NEXT i
62) CLS
63) PRINT '
640 >PRINT TAB 9; "Legea
CHARLES"
650 PRINT '
660 PRINT TAB 13; "sau"
670 PRINT '
680 PRINT TAB 2; "legea
transformarii izocore"
690 PRINT '
700 PRINT TAB 10; "V=con-
stant"
710 PRINT '
720 PRINT TAB 10; "m=con-
stant"
730 PAUSE 0: CLS
740 KEYWORDS 0
750 LET i=USR "b"
760 POKE i+0,BIN 00000000
770 POKE i+1,BIN 00000000
780 POKE i+2,BIN 00011100
790 POKE i+3,BIN 00100010
800 POKE i+4,BIN 00101100
810 POKE i+5,BIN 00100010
820 POKE i+6,BIN 00111100
830 POKE i+7,BIN 00100000
840 CSIZE 0
850 >PRINT '
860 PRINT TAB 3; "(1)Enun-
tul legii CHARLES:"
870 PRINT "
880 PRINT TAB 3; "Variatia
relativa a presiunii unui gaz
mentinut la volum constant
este direct proportionala cu
temperatura."
890 PRINT '
900 PRINT TAB 8; "-----"
910 PRINT TAB 8; "(p-po)/
po=BLANK .t"
920 PRINT TAB 8; "-----"
930 PRINT '
940 PRINT "Unde"
950 PRINT "p=presiunea gazu-
lui la temperatura t"
960 PRINT "po=presiunea ga-
zului la 0 grdC"
970 PRINT "BLANK=coefici-
entul termic al presiunii"
980 >PRINT "BLANK =1/
273,15 1/grd"
990 PAUSE 0: CLS
1000 CSIZE 8,16
1010 PRINT TAB 3; "(2)Enun-
tul legii CHARLES:"
1020 PRINT '
1030 PRINT TAB 5; "Presiunea
unui gaz perfect mentinut
la volum constant creste
liniar cu temperatura."
1040 PRINT '
1050 PRINT TAB 10; "-----"
1060 PRINT TAB 10; "p=po
(1+BLANK t)"
1070 PRINT TAB 10; "-----"
1080 PAUSE 0: CLS
1090 PRINT TAB 3; "(3)Enun-
tul legii CHARLES:"
1100 >PRINT TAB 4; "Intr-o
transformare izocora, presi-
unea gazului, in orice stare
a sa, este direct proportio-
nala cu temperatura abso-
luta."
1110 PRINT '

```

```

1120 PRINT TAB 10; "p=
      BLANK .po. T"
1130 PRINT "Unde:"
1140 PRINT "T=temperatura
      absoluta"
1150 PRINT "T(K)=t(grdC)+
      273,15=t(grdC)+To"
1160 PRINT "K=Kelvin"
1170 PAUSE 0:CLS
1180 PRINT TAB 3; "(4)Enun-
      tul legii CHARLES:"
1190 PRINT '
1200 >PRINT TAB 4; "Intr-o
      transformare izocora rapor-
      tul dintre presiune si tem-
      peratura absoluta in orice
      stare ramine constant."
1210 PRINT '
1220 PRINT TAB 7; "----
      -----"
1230 PRINT TAB 7; "p/T=
      constant"
1240 PRINT TAB 7; "----
      -----"
1250 PAUSE 0:CLS
1260 PLOT 10,20: DRAW 230,0
1270 DRAW -5,-3: DRAW
      0,6: DRAW 5,-3
1280 PLOT 100,10: DRAW 0,150
1290 DRAW 3,-5: DRAW
      -6,0: DRAW 3,5
1300 PRINT AT 1,3; "p(N/m^2)"
1310 PRINT AT 1,16; "p=f(t)"
1320 PRINT AT 10,25; "t(grdC)"
1330 PRINT AT 10,13; "O"
1340 FOR x=30 TO 60 STEP 5
1350 PLOT x,13/19 * x
1360 >NEXT x
1370 FOR x=60 TO 220
1380 PLOT x,13/19 * x
1390 NEXT x
1400 PRINT AT 6,9; "po"
1410 PRINT AT 10,0; "-273,15
      grdC"
1420 PRINT AT 5,20; "Izocora"
1430 PRINT AT 6,19; "(dreap-
      ta)"
1440 PAUSE 0:CLS
1450 PLOT 10,20: DRAW 220,0
1460 DRAW -5,-3: DRAW
      0,6: DRAW 5,-3
1470 PLOT 30,10: DRAW 0,150
1480 DRAW 3,-5: DRAW
      -6,0: DRAW 3,5
1490 PRINT AT 1,5; "p(N/m^2)"
1500 PRINT AT 10,1; "O"
1510 PRINT AT 10,26; "T(K)"
1520 FOR x=30 TO 60 STEP 5
1530 PLOT x,13/19 * x
1540 NEXT x
1550 >FOR x=60 TO 220
1560 PLOT x,13/19 * x
1570 NEXT x
1580 PRINT AT 4,8; "p=f(T)"
1590 PRINT AT 6,19; "Izocora"
1600 PRINT AT 7,18; "(dreap-
      ta)"
1610 PAUSE 0: STOP
1620 SAVE "CHARLES" LINE
      10

```

## 2.5. CICLUL CARNOT („CARNOT“)

Simultan cu deplasarea pistonului în cilindru, se reprezintă grafic  $p = f(V)$ , obținându-se ciclul Carnot. Prin săgeți sînt reprezentate etapele în care se primește căldură de la sursa caldă, respectiv se cedază

căldură sursei reci. Lipsa săgeților indică desfășurarea unui proces adiabatic.

```
10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;
  "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="CICLUL"
130 FOR i=1 TO 6
140 BEEP .1,RND*30
150 PLOT 56+i*20,120;a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="CARNOT"
180 FOR i=1 TO 6
190 BEEP .1,RND*30
200 PLOT 56+i*20,100;b$(i)
210 NEXT i
220 >PAUSE 100
230 FOR i=1 TO 16
240 BEEP .1,RND*30
250 PLOT 40+i*10,80;z$(i)
260 NEXT i
270 PAUSE 50
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND*30
300 PLOT 40,156-i*16;"*"
310 NEXT i
320 FOR i=1 TO 17
330 BEEP .1,RND*30
340 PLOT 40+i*10,60;"*"
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND*30
380 PLOT 210,60+i*16;"*"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND*30
420 PLOT 210-i*10,140;"*"
430 NEXT i
440 >PLOT 38,142: DRAW 0,
  -100
450 DRAW 182,0: DRAW
  0,100: DRAW -182,0
460 DATA 127,39,56,55,32,76,
  72,67,67,32,67,46,71,79,73,
  65
470 PAUSE 100
480 BEEP .4,19: BEEP .2,23
490 BEEP .4,28: BEEP .2,26
500 BEEP .4,24: BEEP .2,23
510 BEEP .4,21: BEEP .2,23
520 BEEP .4,24: BEEP .2,26
530 BEEP .4,23: BEEP .2,21
540 BEEP .2,21: BEEP .2,19
550 BEEP .2,23: BEEP .4,26
560 BEEP .2,26
570 PAUSE 100
580 FOR i=1 TO 175
590 SCROLL 7
600 NEXT i
610 IF CODE z$(13) < >71
  THEN NEW
620 CLS
630 >DEF PROC sun
640 FOR i=1 TO 3
650 BEEP .2,30: BEEP .2,35:
  BEEP .2,40
660 NEXT i
670 END PROC
680 PLOT 30,50: DRAW 0,125
690 DRAW 2,-5: DRAW
  -4,0: DRAW 2,5
700 PAUSE 100
710 PLOT 15,60;"O"
720 PAUSE 100
```

```

730 PLOT FLASH 1;15,170; 1040 FILL, 55,30
    "p" 1050 FOR x=50 TO 180
740 PROC sun 1060 ROLL, 8;48,39;20,29
750 PLOT FLASH 0;15,170; 1070 IF x<140 THEN PLOT
    "p" x,160*(50/x)^(LN(16/11)/
760 PAUSE 100 LN(14/5))
770 PLOT 30,50: DRAW 225,0 1080 IF x=110 THEN GO SUB
780 DRAW -5,2: DRAW 0, 1630
    -4: DRAW 5,2 1090 IF x=110 THEN GO SUB
790 PAUSE 100 1660
800 PLOT FLASH 1;245,45; 1100 IF x=140 THEN PLOT
    "v" 145,120; "2"
810 PROC sun 1110 IF x>=140 THEN PLOT
820 >PLOT FLASH 0;245,45; x,110*(140/x)^(LN(11/6)/
    "v" LN(9/7))
830 PAUSE 100 1120 IF x=140 THEN PLOT
840 PLOT 200,40: DRAW OVER 1;10,40; "Q1"
    -171,0 1130 IF x=140 THEN PLOT
850 DRAW 0,-30: DRAW OVER 1;10,20; "T1"
    170,0 1140 IF x=140 THEN GO SUB
860 PLOT 200,41: DRAW 1690
    -171,0 1150 IF x=140 THEN PLOT
870 DRAW 0,-32: DRAW 30,25
    171,0 1160 IF x=160 THEN PLOT
880 PAUSE 100 160,100; Q=0"
890 PLOT 165,170; "CICLUL" 1170 NEXT x
900 PLOT 185,155; "CARNOT" 1180 >PLOT 185,68; "3"
910 PAUSE 100 1190 PLOT 10,43; "Q2": PLOT
920 PLOT 35,165; "1" OVER 1;40,25
930 PAUSE 100 1200 DRAW OVER 1;-30,0:
940 PLOT 10,40; "Q1" DRAW OVER 1;5,2
950 PUSE 100 1210 DRAW OVER 1;0,-4:
960 PLOT OVER 1;10,25: DRAW OVER 1;-5,2
    DRAW OVER 1;30,0 1220 PLOT 10,22; "T2"
970 DRAW OVER 1;-5,2: 1230 FOR x=180 TO 50 STEP
    DRAW OVER 1;0,-4: -1
    DRAW OVER 1;5,2 1240 SCROLL 5;48,39;20,29
980 PAUSE 100 1250 IF x>80 THEN PLOT
990 PLOT 10,20; "T1" x,60*(180/x)^(LN(3/5)
1000 PAUSE 0 /LN(4/9))
1010 PLOT 50,39 1260 IF x=130 THEN PLOT
1020 >DRAW 0,-28: DRAW 130,67; "T2"
    8,0 1270 IF x=120 THEN GO SUB
1030 DRAW 0,28: DRAW -8,0 1750

```



```

1280 IF x=95 THEN PLOT 1540 POKE i+7,BIN 00000100
    95,75 ; "Q2" 1550 PRINT AT 5,11 ; "ELSE
1290 IF x=80 THEN PLOT 1560 PLOT 80,100 : DRAW 0,
    OVER 1;10,43 ; "Q2" =1-T2/T1"
1300 IF x=80 THEN PLOT 1570 DRAW 88,0 : DRAW 0,30
    OVER 1;10,22 ; "T2" 1580 DRAW -88,0
1310 IF x=80 THEN GO SUB 1590 PRINT AT 7,1 ; "unde:"
    1780 1600 PRINT AT 8,2 ; "T1-
1320 >IF x=80 THEN PLOT 1610 PRINT AT 9,2 ; "T2-tem-
    30,25 1620 PAUSE 0 : STOP
1330 IF x=80 THEN PLOT 1630 PLOT 110,150 : DRAW 0,
    70,95 ; "4" 1640 DRAW 2,5 : DRAW -4,0 :
1340 IF x<=80 THEN PAUSE 1650 DRAW 2,-5
    10 1660 RETURN
1350 IF x<=80 THEN PLOT 1670 PLOT 90,145 ; "Q1"
    x,8000/x 1680 >PLOT 120,135 ; "T1"
1360 IF x=60 THEN PLOT 1690 RETURN
    35,125 ; "Q=0" 1700 PLOT OVER 1;10,25
1370 NEXT x 1710 DRAW OVER 1;30,0
1380 PAUSE 0 1720 DRAW OVER 1;-5,2
1390 INPUT "Doriti reluarea? 1730 DRAW OVER 1;0,-4
    (d/n)"; s$ 1740 DRAW OVER 1;5,2
1400 IF s$<>"n" THEN GO 1750 RETURN
    TO 620 1760 PLOT 120,100 : DRAW 0,
1410 CLS -40
1420 PRINT AT 0,2 ; "Randa- 1770 DRAW 2,5 : DRAW -4,0 :
    mentul masinii termice" DRAW 2,-5
1430 PRINT AT 1,3 ; "care func- 1780 RETURN
    tioneaza dupa un" 1790 PLOT OVER 1;40,25
1440 PRINT AT 2,7 ; "ciclu Car- 1800 DRAW OVER 1;-30,0
    not este:" 1810 DRAW OVER 1;5,2
1450 KEYWORDS 0 1820 DRAW OVER 1;0,-4
1460 LET i=USR "e" 1830 DRAW OVER 1;-5,2
1470 POKE i+0,BIN 00000000 1840 RETURN
1480 POKE i+1,BIN 00000000 1840 SAVE "CARNOT" LINE 10
1490 >POKE i+2,BIN 01011000
1500 POKE i+3,BIN 00100100
1510 POKE i+4,BIN 00100100
1520 POKE i+5,BIN 00100100
1530 POKE i+6,BIN 00000100

```

## 2.6. MOTORUL OTTO („OTTO“)

Într-un cilindru prevăzut cu o supapă de admisie, o supapă de evacuare și o bujie, se deplasează pistonul motorului. Simultan cu deplasarea pistonului se reprezintă grafic  $p = f(V)$ , adică ciclul după care funcționează motorul Otto. Instrucțiunea FLASH pune în evidență momentul în care între electrozii bujiei apare scînteia electrică necesară aprinderii amestecului carburant. Supapa de admisie se deschide în timpul admisiei, respectiv cea de evacuare în timpul evacuării gazelor.

În partea finală a programului se dă expresia randamentului, cu ajutorul căreia se pot rezolva probleme în care este dat exponentul adiabatic și raportul de compresie.

```

10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1; AT 3,5
  "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="MOTORUL"
130 FOR i=1 TO 7
140 BEEP .1,RND*30
150 PLOT 44+i*20,120;
  a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="OTTO"
180 FOR i=1 TO 4
190 BEEP .1,RND*30
200 PLOT 74+i*20,100;
  b$(i)
210 NEXT i
220 >PAUSE 100

230 FOR i=1 TO 16
240 BEEP .1,RND*30
250 PLOT 40+i*10,80; z$(i)
260 NEXT i
270 PAUSE 50
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND*30
300 PLOT 40,156-i*16; " * "
310 NEXT i
320 FOR i=1 TO 17
330 BEEP .1,RND*30
340 PLOT 40+i*10,60; " * "
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND*30
380 PLOT 210,60+i*16; " * "
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND*30
420 PLOT 210-i*10,140; " * "
430 NEXT i
440 >PLOT 38,142: DRAW 0,
  -100
450 DRAW 182,0: DRAW 0,
  100: DRAW -182,0

```

```

460 PAUSE 100
470 BEEP .4,19: BEEP .2,23
480 BEEP .4,28: BEEP .2,26
490 BEEP .4,24: BEEP .2,23
500 BEEP .4,21: BEEP .2,23
510 BEEP .4,24: BEEP .2,26
520 BEEP .4,23: BEEP .2,21
530 BEEP .2,21: BEEP .2,19
540 BEEP .2,23: BEEP .4,26
550 BEEP .2,26
560 PAUSE 100
570 DATA 127,39,56,55,32,76,
72,67,67,32,67,46,71,79,73,
65
580 FOR i=1 TO 175
590 SCROLL 7
600 NEXT i
610 IF CODE z$(13)<>71
THEN NEW
620 CLS
630 >PRINT AT 0,17; "Motorul
* OTTO"
640 PAUSE 100
650 PLOT 40,60: DRAW 0,115
660 DRAW 3,-5: DRAW
-6,0: DRAW 3,5
670 PAUSE 100
680 PLOT 30,75: DRAW 190,0
690 DRAW -5,3: DRAW 0,
-6: DRAW 5,3
700 PAUSE 100
710 DEF PROC sun.
720 FOR i=1 TO 3
730 BEEP .2,30: BEEP .2,35:
BEEP .2,40
740 NEXT i
750 END PROC
760 PRINT AT 6,3; "O"
770 PAUSE 100
780 PRINT FLASH 1; AT
0,3; "p"
790 PROC sun
800 PRINT FLASH 0; AT
0,3; "p"
810 >PAUSE 100
820 PLOT FLASH 1; 220,70;
"V"
830 PROC sun
840 PLOT FLASH 0; 220,70;
"V"
850 PAUSE 100
860 PLOT 50,20: DRAW -10,0
870 DRAW 0,30: DRAW 10,0
880 PLOT 60,50: DRAW 160,0
890 PLOT 60,20: DRAW 160,0
900 PLOT 30,30: DRAW 20,0:
DRAW 0,5
910 PLOT 30,40: DRAW 15,0:
DRAW 0,-5
920 PAUSE 100
930 PRINT FLASH 1; AT 8,2;
"B"
940 PROC sun
950 PRINT FLASH 0; AT 8,2;
"B"
960 PAUSE 100
970 PLOT 50,60: GO SUB
2350
980 PAUSE 100
990 PLOT FLASH 1;65,70;
"Sa"
1000 PROC sun
1010 >PLOT FLASH 0;65,70;
"Sa"
1020 PAUSE 100
1030 PLOT 50,20: GO SUB
2350
1040 PAUSE 100
1050 PRINT FLASH 1;AT 10,8;
"Se"
1060 PROC sun
1070 PRINT FLASH 0; AT 10,8;
"Se"
1080 PAUSE 100
1090 PLOT 70,49: DRAW 0,
-28: DRAW 8,0: DRAW
0,28: DRAW -8,0
1100 FILL 71,48

```

```

1110 PRINT AT 5,7; "0"
1120 PAUSE 0
1130 FOR x=70 TO 190
1140 PLOT x,80
1150 PAUSE 8
1160 ROLL 8;64,49;20,29
1170 NEXT x
1180 PRINT AT 5,25; "1"
1190 PLOT INVERSE 1;50,60
1200 GO SUB 2380
1210 PLOT 50,55: GO SUB 2350
1220 >FOR x=190 TO 70 STEP
-1
1230 PLOT x,130*(70/x)^.486
1240 ROLL 5;64,49;20,29
1250 NEXT x
1260 PRINT FLASH 1; AT 8,6;
"_"
1270 BEEP .01,30: PAUSE 40
1280 PRINT FLASH 0; AT 8,6;
" "
1290 PLOT 50,30: DRAW 0,5
1300 PLOT 70,130: DRAW 0,40
1310 PLOT 50,145: DRAW 40,0
1320 DRAW -5,3: DRAW 0,
-6: DRAW 5,3
1330 PRINT AT 2,7; "2"
1340 PRINT AT 1,6; "Q1"
1350 PRINT AT 0,7; "3"
1360 FOR x=70 TO 190
1370 PLOT x,40+130*(70/x)^.
486
1380 ROLL 8;64,49;20,29
1390 NEXT x
1400 PRINT AT 3,25; "4"
1410 PLOT INVERSE 1;50,20:
GO SUB 2380
1420 >PLOT 50,15: GO SUB
2350
1430 PAUSE 30
1440 PLOT 190,120: DRAW
0,-40
1450 PLOT 170,100: DRAW
40,0
1460 DRAW -5,3: DRAW 0,
-6: DRAW 5,3
1470 PRINT AT 4,27; "Q2"
1480 FOR x=190 TO 70 STEP
-1
1490 PAUSE 8
1500 ROLL 5;64,49;20,29
1510 NEXT x
1520 INPUT "Doriti reluarea?
(d/n)"; s$
1530 IF s$="d" THEN GO
TO 620
1540 IF s$="n" THEN GO
TO 1560
1550 IF s$<>"n" OR s$<>
"d" THEN GO TO 1520
1560 CLS
1570 PRINT AT 1,2; "Randa-
mentul motorului Otto:"
1580 KEYWORDS 0
1590 LET i=USR "n"
1600 POKE i+0,BIN 00000000
1610 >POKE i+1,BIN 00000000
1620 POKE i+2,BIN 01011000
1630 POKE i+3,BIN 00100100
1640 POKE i+4,BIN 00100100
1650 POKE i+5,BIN 00100100
1660 POKE i+6,BIN 00000100
1670 POKE i+7,BIN 00000100
1680 LET i=USR "e"
1690 POKE i+0,BIN 00000000
1700 POKE i+1,BIN 00011100
1710 POKE i+2,BIN 00100010
1720 POKE i+3,BIN 00010000
1730 POKE i+4,BIN 00010000
1740 POKE i+5,BIN 00100010
1750 POKE i+6,BIN 00011100
1760 POKE i+7,BIN 00000000
1770 LET i=USR "g"
1780 POKE i+0,BIN 00000000
1790 POKE i+1,BIN 00000000
1800 POKE i+2,BIN 01000100
1810 POKE i+3,BIN 00101010
1820 POKE i+4,BIN 00010000

```

```

1830 >POKE i+5,BIN 00010000
1840 POKE i+6,BIN 00010000
1850 POKE i+7,BIN 00000000
1860 PLOT 80,120; "ON ER-
ROR =1—"
1870 PLOT 115,112: DRAW
32,0
1880 PLOT 128,129; "1"
1890 PLOT 112,105; "ELSE"
1900 PLOT 120,111; "GET -1"
1910 PLOT 70,135: DRAW 0,
-50
1920 DRAW 88,0: DRAW 0,50
1930 DRAW -88,0
1940 PRINT AT 6,0; "unde:"
1950 PRINT AT 8,2; "ELSE
=V1/V2—raport de com-
presie"
1960 PRINT AT 9,2; "GET=
Cp/Cv—exponent adia-
batic"
1970 PAUSE 0
1980 CLS
1990 PRINT AT .0,6; "Pentru
determinarea"
2000 PRINT AT 1,2; "randa-
mentului motorului Otto"
2010 >PRINT AT 2,10; "introdu-
ceti:"
2020 PRINT FLASH 1; AT 4,2;
"-exponentul adiabatic
GET ="
2030 INPUT LINE g$
2040 FOR i=1 TO LEN g$
2050 IF CODE g$(i)<45 OR
CODE g$(i)>57 THEN
GO TO 2030
2060 IF CODE g$(i)=47 THEN
GO TO 2030
2070 NEXT i
2080 LET g=VAL g$
2090 IF g<=1 THEN PRINT
#0; "GET este supraunitar
si pozitiv!"
2100 IF g<=1 THEN PAUSE
300
2110 IF g<=1 THEN GO TO
2030
2120 PRINT FLASH 0; AT 4,2;
"-exponentul adiabatic
GET =" ; g
2130 PRINT FLASH 1; AT 5,2;
"-raportul de compresie
ELSE ="
2140 INPUT LINE e$
2150 >FOR i=1 TO LEN e$
2160 IF CODE e$(i)<45 OR
CODE e$(i)>57 THEN GO
TO 2140
2170 IF CODE e$(i)=47 THEN
GO TO 2140
2180 NEXT i
2190 LET e=VAL e$
2200 IF e<=1 THEN PRINT
#0; ELSE este suprauni-
tar si pozitiv!"
2210 IF e<=1 THEN PAUSE
300
2220 IF e<=1 THEN GO TO
2140
2230 PRINT FLASH 0; AT 5,2
"-raportul de compresie
ELSE =" ; e
2240 PRINT AT 6,0; ". . . .
. . . . ."
2250 PRINT AT 8,7; "Randa-
mentul este:"
2260 LET n=INT (1000 *(1-e^
(1-g))+.5)/10
2270 PRINT AT 9,12; "ON
ERROR=" ; n; "%"
2280 >PAUSE 0
2290 INPUT "Rezolvati alta
problema? (d/n)"; s$
2300 IF s$="d" THEN GO
TO 1980
2310 IF s$="n" THEN GO TO
2330

```

2320 IF s\$<>"n" OR s\$<>	2380 DRAW INVERSE 1;10,0
"d" THEN GO TO 2290	2390 DRAW INVERSE 1;0,-5
2330 PAUSE 0	2400 DRAW INVERSE 1;-10,0
2340 STOP	2410 DRAW INVERSE 1;0,5
2350 DRAW 10,0: DRAW 0,-5	2420 RETURN
2360 DRAW -10,0: DRAW 0,5	2430 SAVE "OTTO" LINE 10
2370 RETURN	

## 2.7. MOTORUL DIESEL („DIESEL“)

Acest program nu diferă prea mult de cel intitulat Otto. Pompa de injecție care apare în timpul rulării programului, introduce combustibil în cilindru la momentul potrivit. Simultan cu deplasarea pistonului în cilindru se reprezintă grafic dependența  $p = f(V)$ , obținându-se ciclul după care funcționează motorul Diesel. O săgeată indică etapa în care este primită căldura  $Q_1$ , iar o a doua, indică etapa în care este cedată căldura  $Q_2$ .

În partea finală a programului este dată expresia randamentului, cu ajutorul căreia se pot rezolva probleme dacă se cunoaște exponentul adiabatic și cele două rapoarte de compresie.

10 BORDER 2: PAPER 6	180 LET b\$="DIESEL"
20 INK 1: CLS	190 FOR i=1 TO 6
30 DIM z\$(16)	200 BEEP .1,RND *30
40 FOR i=1 TO 16	210 >PLOT 50+i *20,100 ;b\$(i)
50 READ d	220 NEXT i
60 LET z\$(i)=CHR\$ d	230 PAUSE 100
70 NEXT i	240 FOR i=1 TO 16
80 CSIZE 16,24	250 BEEP .1,RND *30
90 IF CODE z\$(13)<>71	260 PLOT 40+i *10,80 ;z\$(i)
THEN NEW	270 NEXT i
100 PRINT FLASH 1;AT 3,5;	280 PAUSE 50
"READY"	290 FOR i=1 TO 6
110 PAUSE 0: CLS	300 BEEP .1,RND *30
120 CSIZE 8,16	310 PLOT 40,156-i *16;" *"
130 LET a\$="MOTORUL"	320 NEXT i
140 FOR i=1 TO 7	330 FOR i=1 TO 17
150 BEEP .1,RND *30	340 BEEP .1,RND *30
160 PLOT 45+i *20,120 ;a\$(i)	350 PLOT 40+i *10,60;" *"
170 NEXT i	360 NEXT i

```

370 FOR i=1 TO 5
380 BEEP .1,RND *30
390 PLOT 210,60+i*16;"*"
400 NEXT i
410 FOR i=1 TO 16
420 BEEP .1,RND *30
430 >PLOT 210-i*10,140;
  "*"
440 NEXT i
450 PLOT 38,142: DRAW 0,
  -100
460 DRAW 182,0: DRAW
  0,100: DRAW -182,0
470 PAUSE 100
480 BEEP .4,19: BEEP .2,23
490 BEEP .4,28: BEEP .2,26
500 BEEP .4,24: BEEP .2,23
510 BEEP .4,21: BEEP .2,23
520 BEEP .4,24: BEEP .2,26
530 BEEP .4,23: BEEP .2,21
540 BEEP .2,21: BEEP .2,19
550 BEEP .2,23: BEEP .4,26
560 BEEP 2,26
570 PAUSE 100
580 DATA 127,39,56,55,32,76,72
  67,67,32,67,46,71,79,73,65
590 FOR i=1 TO 175
600 SCROLL 7
610 NEXT i
620 CLS
630 >DEF PROC sun
640 FOR i=1 TO 4
650 BEEP .4,30: BEEP 3,35:
  BEEP 2,40
660 NEXT i
670 END PROC
680 PRINT AT 0,17: "Motorul
  DIESEL"
690 PAUSE 100
700 PLOT 40,60: DRAW 0,115
710 DRAW 3,-5: DRAW
  -6,0: DRAW 3,5
720 PRINT AT 6,3: "O"
730 PAUSE 100
740 PRINT FLASH 1;AT 0,3;
  "p"
750 PROC sun
760 PRINT FLASH 0;AT 0,3;
  "p"
770 PAUSE 100
780 PLOT 30,75: DRAW 190,0
790 DRAW -5,3: DRAW 0,-6:
  DRAW 5,3
800 PAUSE 100
810 >PLOT FLASH 1;226,72;
  "V"
820 PROC sun
830 PLOT FLASH 0;226,72;
  "V"
840 PAUSE 100
850 PLOT 50,20: DRAW -10,0
860 DRAW 0,30: DRAW 10,0
870 PLOT 60,50: DRAW 160,0
880 PLOT 60,20: DRAW 160,0
890 PLOT 35,38: DRAW 10,0
900 PLOT 35,32: DRAW 10,0
910 PAUSE 300
920 PLOT FLASH 1;15,40;
  "Pi"
930 PROC sun
940 PLOT FLASH 0;15,40;
  "Pi"
950 PAUSE 100
960 PLOT 50,60: GO SUB 2560
970 PAUSE 100
980 PLOT FLASH 1;67,68;
  "Sa"
990 PROC sun
1000 PLOT FLASH 0;67,68;
  "Sa"
1010 PAUSE 100
1020 PLOT 50,20: GO SUB 2560
1030 >PAUSE 100
1040 PRINT FLASH 1;AT 10,8;
  "Se"
1050 PROC sun
1060 PRINT FLASH 0;AT 10,8;
  "Se"

```

```

1070 PAUSE 100
1080 PRINT AT 5,7; "0"
1090 PLOT 70,49: DRAW 0,
      -28: DRAW 8,0: DRAW
      0,28: DRAW -8,0
1100 FILL 71,48
1110 PAUSE 0
1120 FOR x=70 TO 190
1130 PLOT x,80
1140 PAUSE 8
1150 ROLL 8;69,49;20,29
1160 NEXT x
1170 PRINT AT 5,25; "1"
1180 PLOT INVERSE 1;50,60:
      GO SUB 2590
1190 PLOT 50,55: GO SUB 2560
1200 FOR x=190 TO 70 STEP
      -1
1210 PLOT x,80*(190/x)^(LN
      2/LN(19/7))
1220 >ROLL 5;64,49;20,29
1230 NEXT x
1240 PLOT 55,165;"2"
1250 CSIZE 8,8
1260 PLOT FLASH 1;48,38;
      "->"
1270 CSIZE 8,16
1280 PLOT 100,175: DRAW 0,
      -35
1290 DRAW 3,5: DRAW -6,0:
      DRAW 3,-5
1300 PLOT 80,175;"Q1"
1310 FOR x=70 TO 190
1320 IF x<110 THEN PLOT x,
      160
1330 IF x<=110 THEN PAUSE
      10
1340 IF x=110 THEN PLOT
      FLASH 0; 50,38; " "
1350 IF x=110 THEN PLOT
      120, 170; "3"
1360 IF x>=110 THEN PLOT
      x,160*((110/x)^(LN(4/3)))/
      LN(19/11))
1370 ROLL 8;64,49;20,29
1380 NEXT x
1390 >PRINT AT 3,25; "4"
1400 PLOT INVERSE 1;50,20:
      GO SUB 2590
1410 PLOT 50,15: GO SUB 2560
1420 PAUSE 30
1430 PLOT 190,120: DRAW 0,
      -40
1440 PLOT 170,100: DRAW 40,0
1450 DRAW -5,3: DRAW 0,
      -6: DRAW 5,3
1460 PRINT AT 4,27; "Q2"
1470 FOR x=190 TO 70 STEP
      -1
1480 PAUSE 8
1490 ROLL 5;64,49;20,29
1500 NEXT x
1510 INPUT „Doriți reluarea?
      (d/n)”; s$
1520 IF s$="d" THEN GO TO
      620
1530 IF s$="n" THEN GO TO
      1550
1540 IF s$< >"n" OR s$<>
      "d" THEN GO TO 1510
1550 CLS
1560 >PRINT AT 0,1; "Randa-
      mentul motorului Diesel."
1570 KEYWORDS 0
1580 LET i=USR "n"
1590 POKE i+0,BIN 00000000
1600 POKE i+1,BIN 00000000
1610 POKE i+2,BIN 01011000
1620 POKE i+3,BIN 00100100
1630 POKE i+4,BIN 00100100
1640 POKE i+5,BIN 00100100
1650 POKE i+6,BIN 00000100
1660 POKE i+7,BIN 00000100
1670 LET i=USR "r"
1680 POKE i+0,BIN 00000000
1690 POKE i+1,BIN 00011000
1700 POKE i+2,BIN 00100100

```



1710 POKE i+3,BIN 00100100	=Cp/Cv-exponent adia-
1720 POKE i+4,BIN 00111000	batic"
1730 POKE i+5,BIN 00100000	2070 PAUSE 0
1740 POKE i+6,BIN 00100000	2080 CLS
1750 POKE i+7,BIN 01000000	2090 PRINT AT 0,6; "Pentru
1760 LET i=USR "g"	determinarea"
1770 >POKE i+0,BIN 00000000	2100 PRINT AT 1,1; "randa-
1780 POKE i+1,BIN 00000000	mentului motorului Diesel"
1790 POKE i+2,BIN 01000100	2110 PRINT AT 2,10; "intro-
1800 POKE i+3,BIN 00101010	duceti:"
1810 POKE i+4,BIN 00010000	2120 >PRINT FLASH 1; AT
1820 POKE i+5,BIN 00010000	4,2; "-exponentul adia-
1830 POKE i+6,BIN 00010000	batic GET ="
1840 POKE i+7,BIN 00000000	2130 INPUT LINE g\$
1850 LET i=USR "e"	2140 FOR i=1 TO LEN g\$
1860 POKE i+0,BIN 00000000	2150 IF CODE g\$(i)<45 OR
1870 POKE i+1,BIN 00011100	CODE g\$(i)>57 THEN GO
1880 POKE i+2,BIN 00100010	TO 2130
1890 POKE i+3,BIN 00010000	2160 IF CODE g\$(i)=47 THEN
1900 POKE i+4,BIN 00010000	GO TO 2130
1910 POKE i+5,BIN 00100010	2170 NEXT i
1920 POKE i+6,BIN 00011100	2180 LET g=VAL g\$
1930 POKE i+7,BIN 00000000	2190 IF g<=1 THEN PRINT
1940 PLOT 54,120; "ON	#0; "GET este supraunitar
ERROR =1-"	si pozitiv!"
1950 PLOT 88,112: DRAW 75,0	2200 IF g<=1 THEN PAUSE
1960 PLOT 102,129; "ROLL	300
-1"	2210 IF g<=1 THEN GO TO
1970 PLOT 110,137; "GET"	2130
1980 >PLOT 86,103; "GET EL-	2220 PRINT FLASH 0; AT 4,2;
SE ROLL -1)"	"-exponentul adiabatic
1990 PLOT 102,111; "GET -1"	GET =" ; g
2000 PLOT 42,140: DRAW 0,	2230 PRINT FLASH 1; AT 5,2;
-60	"-raportul de compresie
2010 DRAW 135,0: DRAW 0,60	ELSE ="
2020 DRAW -135,0	2240 INPUT LINE e\$
2030 PRINT AT 7,0; "unde:"	2250 FOR i=1 TO LEN e\$
2040 PRINT AT 8,2: "ELSE=	2260 >IF CODE e\$(i) <45 OR
V1/V2-raport de compresie"	CODE e\$(i) >57 THEN GO
2050 PRINT AT 9,2; "ROLL=	TO 2240
V3/V2-raport de compresie"	2270 IF CODE e\$(i)=47 THEN
2060 PRINT AT 10,2; "GET=	GO TO 2240
	2280 NEXT i
	2290 LET e=VAL e\$

```

2300 IF e<=1 THEN PRINT "raportul de compresie
#0; "ELSE este suprauni-
tar si pozitiv!"
2310 IF e<=1 THEN PAUSE
300
2320 IF e<=1 THEN GO TO
2240
2330 PRINT FLASH 0; AT 5,2;
"raportul de compresie
ELSE ="; e
2340 PRINT FLASH 1; AT 6,2;
"raportul de compresie
ROLL ="
2350 INPUT LINE r$
2360 FOR i=1 TO LEN r$
2370 IF CODE r$(i)<45 OR
CODE r$(i)>57 THEN GO
TO 2350
2380 IF CODE r$(i)=47 THEN
GO TO 2350
2390 NEXT i
2400 >LET r=VAL r$
2410 IF r<=1 THEN PRINT
#0; "ROLL este supra-
unitar si pozitiv!"
2420 IF r<=1 THEN PAUSE
300
2430 IF r<=1 THEN GO TO
2350
2440 PRINT FLASH 0; AT 6,2;
"raportul de compresie
ROLL ="
2450 PRINT AT 7,0; ". . . . ."
. . . . ."
2460 PRINT AT 8,7; "Randa-
mentul este:"
2470 LET n=INT (1000 *
(1-(r^g-1)/(g*e^(g-1)*
(r-1)))+.5)/10
2480 PRINT AT 9,12; "ON
ERROR =" ;n;"%"
2490 PAUSE 0
2500 INPUT "Rezolvati alta
problema? (d/n)" :s$
2510 IF s$="d" THEN GO TO
2080
2520 IF s$="n" THEN GO
TO 2540
2530 >IF s$<>"n" OR s$<>
"d" THEN GO TO 2500
2540 PAUSE 0
2550 STOP
2560 DRAW 10,0: DRAW 0,-5
2570 DRAW -10,0: DRAW
0,5
2580 RETURN
2590 DRAW INVERSE 1;10,0
2600 DRAW INVERSE 1;0,-5
2610 DRAW INVERSE 1;-10,0
2620 DRAW INVERSE 1;0,5
2630 RETURN
2640 SAVE "DIESEL"LINE 10

```

## 2.8. STALAGMOMETRUL

(„PIPETA“)

În manualul de clasa a<sup>a</sup>X-a, există un exercițiu a cărui formulare parțială este următoarea: „Elaborați o metodă de determinare a coeficientului de tensiune superficială utilizând o pipetă”. Acest exercițiu mi-a sugerat ideea de a realiza un program cu ajutorul căruia să rezolv următoarea problemă de capilaritate:

„La 18 grade C densitatea apei este 999 kg/m<sup>3</sup>, iar coeficientul de tensiune superficială 0,073 N/m. Să se afle coeficientul de tensiune

superficială al alcoolului etilic știind că densitatea acestuia la 18 grade C este  $790 \text{ kg/m}^3$ .

Analizând datele problemei se observă că acestea sînt insuficiente pentru a o rezolva. Rulînd programul se poate constata că rezolvarea acestei probleme cere efectuarea unei experiențe, în care se folosește o pipetă specială și cele două lichide.

Să-mi fie cu iertare dacă nu am reușit reproducerea fidelă a sunetului pe care o picătură de lichid îl produce la impactul cu suprafața liberă!

```
10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$ d
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;
  "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="STALAGMO-
  METRUL"
130 FOR i=1 TO 14
140 BEEP .1,RND *30
150 PLOT 55+i*10,110; a$(i)
160 NEXT i
170 PAUSE 100
180 FOR i=1 TO 16
190 BEEP .1,RND *30
200 PLOT 40+i*10,80; z$(i)
210 NEXT i
220 >PAUSE 50
230 FOR i=1 TO 6
240 BEEP .1,RND *30
250 PLOT 40,156-i*16; "*"
260 NEXT i
270 FOR i=1 TO 17
280 BEEP .1,RND *30
290 PLOT 40+i*10,60; "*"
300 NEXT i
310 FOR i=1 TO 5
320 BEEP .1,RND *30
330 PLOT 210,60+i*16; "*"
340 NEXT i
350 FOR i=1 TO 16
360 BEEP .1,RND *30
370 PLOT 210-i*10,140; "*"
380 NEXT i
390 PAUSE 50: PLOT 38,142
400 DRAW 0, -100: DRAW
  182,0
410 DRAW 0,100: DRAW
  -182,0
420 PAUSE 100
430 BEEP 4,19: BEEP 2,23
440 >BEEP 4,28: BEEP 2,26
450 BEEP 4,24: BEEP 2,23
460 BEEP 4,21: BEEP 2,23
470 BEEP 4,24: BEEP 2,26
480 BEEP 4,23: BEEP 2,21
490 BEEP 2,21: BEEP 2,19
500 BEEP 2,23: BEEP 4,26
510 BEEP 2,26
520 PAUSE 100
530 DATA 127,39,56,55,32,76,
  72,67,67,32,67,46,71,79,73,
  65
540 FOR i=1 TO 175
550 SCROLL 7
560 NEXT i
570 IF CODE z$(13)<>71
  THEN NEW
580 CSIZE 0: CLS
590 LET a$="La 18 gr̄d C":
  LET y=170
```

```

600 GO SUB 2150
610 LET a$="densitatea apei"
    :LET y=160
620 >GO SUB 2150
630 LET a$="este 999kg/m^3":
    LET y=150
640 GO SUB 2150
650 LET a$="iar coeficientul":
    LET y=140
660 GO SUB 2150
670 LET a$="de tensiune":
    LET y=130
680 GO SUB 2150
690 LET a$="superficiala":
    LET y=120
700 GO SUB 2150
710 LET a$="0.073 N/m. Sa
se": LET y=110
720 GO SUB 2150
730 LET a$="afle coeficien-
tul": LET y=100
740 GO SUB 2150
750 LET a$="de tensiune":
    LET y=90
760 GO SUB 2150
770 >LET a$="superficiala a1"
    :LET y=80
780 GO SUB 2150
790 LET a$="alcoolului eti-
lic": LET y=70
800 GO SUB 2150
810 LET a$="stiind ca": LET
    y=60
820 GO SUB 2150
830 LET a$="densitatea":
    LET y=50
840 GO SUB 2150
850 LET a$="acestuia la 18":
    LET y=40
860 GO SUB 2150
870 LET a$="grd Ceste": LET
    y=30
880 GO SUB 2150
890 LET a$="790 kg/m^3":
    LET y=20
900 GO SUB 2150
910 PAUSE 200
920 >FOR y=175 TO 5 STEP
    -10
930 BEEP .1,35: PLOT 138,
    y: DRAW 0,-5
940 NEXT y: PAUSE 0
950 PLOT 150,10
960 DRAW 100,0: PAUSE 100
970 FOR i=1 TO 20
980 BEEP .1,40: PLOT
    145+i*5,5: DRAW 5,5
990 NEXT i: PAUSE 100
1000 FOR y=10 TO 30
1010 PLOT 170, y: DRAW
    60,0
1020 NEXT y: PAUSE 100
1030 DEF PROC sun
1040 FOR i=1 TO 4
1050 BEEP .3,30: BEEP .2,35:
    BEEP .1,40
1060 NEXT i
1070 END PROC
1080 PLOT FLASH 1;145,24;
    "vas"
1090 PROC sun
1100 >PLOT FLASH 0; 145,24;
    "vas": PAUSE 200
1110 PLOT 190,140: DRAW 0,
    -60
1120 DRAW 8,0: DRAW 0,-5
1130 PLOT 210,140: DRAW 0,
    -60
1140 DRAW -8,0: DRAW 0,
    -5
1150 PAUSE 100
1160 PLOT FLASH 1; 140,90;
    "pipeta"
1170 PROC sun
1180 PLOT FLASH 0;140,90;
    "pipeta"
1190 PAUSE 100

```

```

1200 PLOT 185,120: DRAW TO 121-40/29 *(n+1)
5,0 STEP -1
1210 PAUSE 100 1530 PLOT INVERSE 1;191,y
1220 PLOT FLASH 1; 144,124; 1540 DRAW INVERSE 1;18,0
"reper" 1550 NEXT y
1230 PROC sun 1560 FOR y=75 TO 38 STEP
1240 PLOT FLASH 0; 144,124; -1
"repcr" 1570 PLOT 196, y; "o": NEXT
1250 PAUSE 0 *y
1260 PRINT FLASH 1; AT 1580 PLOT OVER 1;196,38; "o"
0,22; "apa" 1590 BEEP .01,40
1270 >FOR y=81 TO 120 1600 PRINT AT 1,27; "n'=";
1280 PLOT 191,y n+1
1290 DRAW 18,0: NEXT y 1610 PAUSE 5
1300 PAUSE 0 1620 NEXT n
1310 FOR n=0 TO 10 1630 PRINT FLASH 0; AT
1320 FOR y=120-40/11 *n TO 1,20; "alcool"
120-40/11 *(n+1) STEP 1640 PAUSE 0
-1 1650 INPUT "Reluam experi-
1330 PLOT INVERSE 1;191,y enta" (d/n)";a$
1340 DRAW INVERSE 1;18,0 1660 >IF a$="d" THEN GO
1350 NEXT y TO 1690
1360 FOR y=75 TO 38 STEP 1670 IF a$="n" THEN GO TO
-1 1760
1370 PLOT 196,y;"0" 1680 IF a$<>"n" OR a$<>
1380 NEXT y "d" THEN GO TO 1650
1390 PLOT OVER 1;196,38; "O" 1690 PLOT 140,90; " "
1400 BEEP .01,40 1700 FOR i=0 TO 21
1410 PRINT AT 0,28; "n="; 1710 FOR j=18 TO 31
n+1 1720 PRINT AT i,j; " "
1420 PAUSE 10 1730 NEXT j: NEXT i
1430 NEXT n 1740 PLOT 140,90;" "
1440 PRINT FLASH 0; AT 1750 GO TO 950
0,22; "apa" 1760 INPUT "Ce rezultat ati ob-
1450 PAUSE 0 obtinut?" ;s
1460 PRINT FLASH 1; AT 1,20; 1770 IF s<=22e-3 AND s>=
"alcool" 21e-3 THEN PRINT #0;
1470 >FOR y=81 TO 121 "BRAVO!"
1480 PLOT 191, y: DRAW 1780 IF s<=22e-3 AND s>=
18,0 21e-3 THEN PAUSE 0
1490 NEXT y 1790 IF s<=22e-3 AND
1500 PAUSE 0 s>=21e-3 THEN STOP
1510 FOR n=0 TO 28 1800 >IF s<21e-3 OR s>
1520 FOR y=121-40/29 *n

```

```

22e-3 THEN PRINT 1980 PLOT 175,35; "SCROLL"
#0; "GRESALA!" 1990 PLOT 182,40; " "
1810 IF s<21e-3 OR s>22e-3 2000 PLOT 187,34; "="
THEN PAUSE 300 2010 PLOT 200,30: DRAW 24,0
1820 IF s<21e-3 OR s>22e-3 2020 LET i=USR "r"
THEN PRINT #0; AT 2030 POKE i+0,BIN 00000000
0,0; " " 2040 POKE i+1,BIN 00011100
1830 FOR i=17 TO 21 2050 POKE i+2,BIN 00100010
1840 FOR j=18 TO 31 2060 POKE i+3,BIN 00100010
1850 PRINT AT i, j; " " 2070 POKE i+4,BIN 00100010
1860 NEXT j: NEXT i 2080 POKE i+5,BIN 00111100
1870 KEYWORDS 0 2090 POKE i+6,BIN 00100000
1880 LET i=USR "s" 2100 POKE i+7,BIN 01000000
1890 POKE i+0,BIN 00000000 2110 PLOT 200,40; "n ROLL"
1900 POKE i+1,BIN 00000000 2120 PLOT 200,29; "n' ROLL"
1910 POKE i+2,BIN 00111110 2130 PLOT 230,35; "SCROLL"
1920 POKE i+3,BIN 01001000 2140 PAUSE 0: STOP
1930 POKE i+4,BIN 01001000 2150 FOR i=1 TO LEN a$
1940 POKE i+5,BIN 01001000 2160 BEEP .06, RND *30
1950 POKE i+6,BIN 00110000 2170 PLOT 70-4*LEN a$+8
1960 POKE i+7,BIN 00000000 *i-8,y;a$(i)
1970 >PRINT AT 14,22; "Dedu- 2180 >NEXT i
cteti:" 2190 RETURN
2200 SAVE "Pipeta" LINE 10

```

## 2.9. IZOTERMELE LUI ANDREWS

(„ANDREWS“)

Într-un cilindru cu piston în mișcare este comprimat  $\text{CO}_2$ . Simultan cu deplasarea pistonului se reprezintă grafic  $p = f(V)$ , pentru diferite temperaturi. Se obține astfel o familie de izoterme, cunoscute sub numele de izotermele lui Andrews. În momentul când apare palielul,  $\text{CO}_2$  începe să se transforme în lichid, cantitatea acestuia crește, iar cantitatea de vapori saturați scade. Când cilindrul este plin cu lichid, presiunea crește aproape brusc.

Graficul semicantitativ permite citirea presiunii corespunzătoare diferitelor puncte de pe cele cinci izoterme.

În ultima parte a programului se reprezintă prin puncte curba de saturație, care împreună cu izoterma critică împart spațiul fazelor în patru regiuni și anume: zona vaporilor nesaturați, a vaporilor saturați în echilibru cu lichidul, zona lichidului și aceea a gazului.

```

10 BORDER 2:PAPER 6
20 INK 1:CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i) =CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1; AT
  3,5; "READY"
100 PAUSE 0:CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="IZOTERMELE
  LUI"
130 FOR i=1 TO 14
140 BEEP 1,RND *30
150 PLOT 50+i * 10,110;a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="ANDREWS"
180 FOR i=1 TO 7
190 BEEP .1,RND *30
200 PLOT 80+i * 10,90; b$(i)
210 NEXT i
220 >PAUSE 100
230 FOR i=1 TO 16
240 BEEP .1,RND * 30
250 PLOT 40+i * 10,70; z$(i)
260 NEXT i
270 PAUSE 100
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND * 30
300 PLOT 40,146-i * 16;"*"
310 NEXT i
320 FOR i=1 TO 17
330 BEEP .1,RND *30
340 PLOT 40+i * 10,50;"*"
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND *30
380 PLOT 210,50+i * 16;"*"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND *30
420 PLOT 210-i * 10,130;
  "*"
430 NEXT i
440 >PAUSE 50
450 PLOT 38,133: DRAW 0,
  -103
460 DRAW 182,0: DRAW 0,
  103: DRAW -182,0
470 PAUSE 100
480 BEEP .4,19: BEEP .2,23
490 BEEP .4,23: BEEP .2,26
500 BEEP .4,24: BEEP .2,23
510 BEEP .4,21: BEEP .2,23
520 BEEP .4,24: BEEP .2,26
530 BEEP .4,23: BEEP .2,21
540 BEEP .2,21: BEEP .2,19
550 BEEP .2,23: BEEP .4,26
560 BEEP .2,26
570 PAUSE 200
580 DATA 127,39,56,55,32,76,72,
  67,67,32,67,46,71,79,73,65
590 FOR i=i TO 175: SCROL
  7: NEXT i
600 PRINT AT 0,10; "Izoter-
  mele lui Andrews"; AT 1,14
  ; "idealizate"
610 > IF CODE z$(13) <> 71
  THEN NEW
620 PAUSE 200
630 PLOT 30,50: DRAW
  0,125: DRAW 3,-5:
  DRAW -6,0: DRAW 3,5
640 PAUSE 200
650 DEF PROC sun
660 FOR i=1 TO 4
670 BEEP 3,30: BEEP .2,35:
  BEEP .1,40
680 NEXT i
690 END PROC
700 CSIZE 0: PRINT FLASH
  1; AT 0,4; "p(atm)"
710 PROCsun: PRINT FLASH
  0; AT 0,4; "p(atm)":
  CSIZE 8,16

```

```

720 PAUSE 200
730 FOR y=60 TO 160 STEP
    20
740 BEEP .05,y/5
750 PLOT 23,y: DRAW 4,0
760 PAUSE 50
770 NEXT y
780 >PAUSE 100
790 BEEP .05,5
800 PLOT 10,69;"50"
810 PAUSE 50
820 BEEP .05,10
830 PLOT 10,89;"60"
840 PAUSE 50
850 BEEP .05,15
860 PLOT 10,109;"70"
870 PAUSE 50
880 BEEP .05,20
890 PLOT 10,129;"80"
900 PAUSE 50
910 BEEP .05,25
920 PLOT 10,149;"90"
930 PAUSE 50
940 BEEP .05,30
950 PLOT 2,169;"100"
960 PAUSE 200
970 PLOT 30,50: DRAW 170,0
980 DRAW -5,-3: DRAW
    0,6: DRAW 5,-3
990 >PAUSE 200
1000 CSIZE 0
1010 PRINT FLASH 1;AT 16,
    24;"V"
1020 PROC sun
1030 PRINT FLASH 0;AT 16,
    24;"V": CSIZE 8,16
1040 PAUSE 200
1050 PLOT 20,24: DRAW 10,0
1060 DRAW 0,-14: DRAW
    140,0
1070 PLOT 20,26: DRAW 10,0
1080 DRAW 0,14: DRAW 140,0
1090 PAUSE 200
1100 CIRCLE 10,25,10
1110 PAUSE 200
1120 PROC sun
1130 PLOT 7,32;"M"
1140 PAUSE 200
1150 PRINT #0; FLASH 1;
    AT 0,0; "Cilindrul contine
    CO2"
1160 PAUSE 200
1170 >PRINT #0; FLASH 0;
    AT 0,0; "Cilindrul contine
    CO2"
1180 PAUSE 200
1190 FOR a=40 TO 120 STEP
    10: BEEP .05,40
1200 PLOT (a-5),15: BEEP
    .05,40
1210 PLOT a,20: BEEP .05,40
1220 PLOT (a-5),25: BEEP
    .05,40
1230 PLOT a,30: BEEP .05,40
1240 PLOT (a-5),35: NEXT a
1250 PAUSE 200
1260 PRINT FLASH 1;AT 6,20;
    "t1=13,1 grdC"
1270 PAUSE 0
1280 FOR x=122 TO 38 STEP
    -1
1290 BEEP 12/x,x/90
1300 IF x>=105 THEN PLOT
    x,6080/x
1310 IF x<105 AND x>42
    THEN PLOT x,58
1320 >IF x<=105 AND x>=42
    THEN PLOT 31, (11-28/63
    *(x-105)): DRAW (x-
    31),0
1330 IF x<=42 THEN PLOT
    x,1129-25.5*x
1340 IF x<=42 AND x>=39
    THEN DRAW -1,25.5
1350 PLOT x,11: DRAW 0,28
1360 PLOT OVER 1;x+1,11
1370 DRAW OVER 1;0,28

```



```

1380 PLOT INVERSE 1;123,11
1390 DRAW INVERSE 1;0,28
1400 NEXT x
1410 PAUSE 0
1420 PLOT INVERSE 1;38,11
1430 DRAW INVERSE 1;0,28
1440 FOR a=0 TO 28
1450 PLOT INVERSE 1;31,
      (11+a)
1460 DRAW INVERSE 1;11,0
1470 NEXT a
1480 PRINT FLASH 0;AT 6,20;
      "t1=13,1 grdC"
1490 >PRINT FLASH 1;AT
      5,20; "t2=21,5 grdC"
1500 FOR a=40 TO 130 STEP
      10
1510 BEEP .05,40 : PLOT
      (a-5),15
1520 BEEP .05,40 : PLOT a,20
1530 BEEP .05,40 : PLOT
      (a-5),25
1540 BEEP .05,40 : PLOT a,30
1550 BEEP .05,40 : PLOT
      (a-5),35
1560 NEXT a
1570 FOR x=131 TO 41 STEP
      -1
1580 BEEP 12/x,x/90
1590 IF x >=82 THEN PLOT
      x,6560/x
1600 IF x <82 AND x >50 THEN
      PLOT x,80
1610 IF x <=82 AND x >=50
      THEN PLOT 31, (11-28/
      32 *(x-82)) : DRAW
      (x-31),0
1620 IF x <=50 THEN PLOT
      x,4720/9-80/9 *x
1630 IF x <=50 AND x >41
      THEN DRAW -1,80/9
1640 PLOT x,11 : DRAW 0,28
1650 >PLOT OVER 1;x+1,11 :
      DRAW OVER 1;0,28
1660 PLOT INVERSE 1;132,11
1670 DRAW INVERSE 1;0 28
1680 NEXT x
1690 PAUSE 0
1700 PLOT INVERSE 1;41,11
1710 DRAW INVERSE 1;0,28
1720 FOR a=0 TO 28
1730 PLOT INVERSE 1;31,
      (11+a)
1740 DRAW INVERSE 1;19,0
1750 NEXT a
1760 PRINT FLASH 0;AT 5,20;
      "t2=21,5 grdC"
1770 PRINT FLASH 1; INK 2;
      AT 4,17; "tc=t3=31,1
      grdC"
1780 FOR a=40 TO 140 STEP 10
1790 BEEP .05,40 : PLOT (a-5),
      15
1800 BEEP .05,40 : PLOT a,20
1810 BEEP .05,40 : PLOT (a-5),
      25
1820 BEEP .05,40 : PLOT a,30
1830 BEEP .05,40 : PLOT (a-5),
      35
1840 >NEXT a
1850 FOR x=141 TO 44 STEP
      -1
1860 IF x=64 THEN FILL 56,13
1870 BEEP 12/x,x/90
1880 PLOT x,7040/x
1890 IF x >44 THEN DRAW
      -1,7040/(x-1)-7040/x
1900 PLOT x,11 : DRAW 0,28
1910 PLOT OVER 1;x+1,11
1920 DRAW OVER 1;0,28
1930 PLOT INVERSE 1;142,11
1940 DRAW INVERSE 1;0,28
1950 NEXT x
1960 CIRCLE 65,108,2
1970 PRINT FLASH 1;AT 3,9;
      "Pc"
1980 PROC sum

```

```

1990 PRINT FLASH 0;AT 3,9;
    "Pc"
2000 PAUSE 0
2010 FOR a=0 TO 28
2020 PLOT INVERSE 1;31,11
    +a
2030 DRAW INVERSE 1;19,0
2040 NEXT a
2050 >PLOT INVERSE 1;20,25
2060 DRAW INVERSE 1;10,0
2070 PLOT INVERSE 1;44,11
2080 DRAW INVERSE 1;0,28
2090 PRINT FLASH 0; INK 2;
    AT 4,17; "tc=t3=31,1
    grdC"
2100 PRINT FLASH 1;AT 3,20;
    "t4=32,5 grdC"
2110 FOR a=40 TO 150 STEP 10
2120 BEEP .05,40: PLOT
    (a-5),15
2130 BEEP .05,40: PLOT a,20
2140 BEEP .05,40: PLOT
    (a-5),25
2150 BEEP .05,40: PLOT a,30
2160 BEEP .05,40: PLOT
    (a-5),35
2170 NEXT a
2180 FOR x=150 TO 47 STEP
    -1
2190 BEEP 12/x,x/90
2200 PLOT x,7520/x
2210 IF x>47 THEN DRAW
    -1,7520/(x-1)-7520/x
2220 PLOT x,11: DRAW 0,28
2230 PLOT OVER 1;x+1,11
2240 >DRAW OVER 1;0,28
2250 PLOT INVERSE 1;151,11
2260 DRAW INVERSE 1;0,28
2270 NEXT x
2280 PAUSE 0
2290 PLOT INVERSE 1;47,11
2300 DRAW INVERSE 1;0,28
2310 PRINT FLASH 0;AT 3,20;
    "t4=32,5 grdC"
2320 PRINT FLASH 1;AT 2,20;
    "t5=35,5 grdC"
2330 FOR a=40 TO 160 STEP 10
2340 BEEP .05,40: PLOT
    (a-5),15
2350 BEEP .05,40: PLOT a,20
2360 BEEP .05,40: PLOT
    (a-5),25
2370 BEEP .05,40: PLOT a,20
2380 BEEP .05,40: PLOT
    (a-5),25
2390 BEEP .05,40: PLOT a,30
2400 BEEP .05,40: PLOT
    (a-5),35
2410 NEXT a
2420 FOR x=160 TO 50 STEP
    -1
2430 BEEP 12/x,x/90
2440 >PLOT x,8000/x
2450 IF x>50 THEN DRAW
    -1,8000/(x-1)-8000/x
2460 PLOT x,11: DRAW 0,28
2470 PLOT OVER 1;x+1,11
2480 DRAW OVER 1;0,28
2490 PLOT INVERSE 1;161,11
2500 DRAW INVERSE 1;0,28
2510 NEXT x
2520 PRINT FLASH 0;AT 2,20;
    "t5=35,5 grdC"
2530 PLOT 41,54: PLOT 44,65
2540 PLOT 47,72: PLOT 52,88
2550 PLOT 55,95: PLOT 60,100
2560 PLOT 70,99: PLOT 75,92
2570 PLOT 80,85: PLOT 85,73
2580 PLOT 91,69: PLOT 100,61:
    PLOT 108,52
2590 PAUSE 0
2600 STOP
2610 SAVE "ANDREWS" LINE
    10

```

### 3. FENOMENE ELECTRICE ȘI MAGNETICE

#### 3.1. DEVIATIA ELECTRONULUI IN CIMP ELECTRIC UNIFORM („DEVEL“)

Acest program poate fi utilizat pentru a pune în evidență traiectoria urmată de un electron care străbate o regiune din spațiu în care există un câmp electric uniform, apoi își continuă liber drumul. Câmpul electric este creat de două plăci metalice paralele, între care, după dorință, se pot aplica diferite tensiuni, de polarități diferite.

Programul a fost astfel realizat încât tensiunea aplicată plăcilor să fie cuprinsă între  $-320$  și  $320$  Volți. Folosind o riglă pentru măsurarea deviației, se poate observa că aceasta este proporțională cu tensiunea aplicată plăcilor. Pentru a ușura măsurarea deviației este indicat ca prima tensiune introdusă să fie de zero Volți.

```
10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;
  "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="ELECTRON
  IN"
130 FOR i=1 TO 11
140 BEEP .1,RND *30
150 PLOT 65+i * 10,120 ;a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="CIMP ELEC-
  TRIC"
180 FOR i=1 TO 13
190 BEEP .1,RND *30
200 PLOT 55+i * 10,100 ;b$(i)
210 NEXT i
220 >PAUSE 100
230 FOR i=1 TO 16
240 BEEP .1,RND *30
250 PLOT 40+i * 10,80 ;z$(i)
260 NEXT i
270 PAUSE 50
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND *30
300 PLOT 40,156-i * 16;"*"
310 NEXT i
```

```

320 FOR i=1 TO 17
330 BEEP .1,RND *30
340 PLOT 40+i*10,60;"*"
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND *30
380 PLOT 210,60+i*16;"*"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND *30
420 PLOT 210-i*10,140;"*"
430 NEXT i
440 >PAUSE 50: PLOT 38,142
450 DRAW 0,-100: DRAW
    182,0
460 DRAW 0,100: DRAW
    -182,0
470 PAUSE 100
480 BEEP .4,19: BEEP .2,23
490 BEEP .4,28: BEEP .2,26
500 BEEP .4,24: BEEP .2,23
510 BEEP .4,21: BEEP .2,23
520 BEEP .4,24: BEEP .2,26
530 BEEP .4,23: BEEP .2,21
540 BEEP .2,21: BEEP .2,19
550 BEEP .2,23: BEEP .4,26
560 BEEP .2,26
570 DATA 127,39,56,55,32,76,
    72,67,67,32,67,46,71,79,73,
    65
580 PAUSE 100
590 IF CODE z$(13)<>71
    THEN NEW
600 FOR i=1 TO 175
610 SCROLL 7
620 NEXT i
630 PLOT 0,110: DRAW 60,0
640 >PLOT 0,70: DRAW 60,0
650 PAUSE 100
660 PLOT 240,10: DRAW 0,160
670 PAUSE 100
680 LET a$="ECRAN"
690 FOR i=1 TO LEN a$
700 BEEP .3,35
710 PRINT AT 2*i-1,31;a$(i)
720 NEXT i
730 PAUSE 100
740 INPUT "Introduceți tensi-
    unea!"; LINE u$
750 FOR i=1 TO LEN u$
760 IF CODE u$(i)<45 OR
    CODE u$(i)>57 THEN GO
    TO 740
770 IF CODE u$(i)=47 THEN
    GO TO 740
780 NEXT i
790 LET u=VAL u$
800 IF u>320 OR u<-320
    THEN PRINT #0;"Ten-
    siunea apartine [-320,320]
    V!"
810 >IF u>320 OR u<-320
    THEN PAUSE 500
820 IF u>320 OR u<-320
    THEN GO TO 740
830 IF u>0 THEN PRINT AT
    3,3; FLASH 1; "-" ; AT
    7,3;"+"
840 IF u<0 THEN PRINT AT
    3,3; FLASH 1; "+" ; AT
    7,3;"-"
850 IF u=0 THEN PRINT AT
    3,3;" "; AT 7,3;" "
860 FOR x=0 TO 240
870 IF x<=60 THEN PLOT
    x,90-1e-5*u*x^2
880 IF x>=60 THEN PLOT
    x,90-36e-3*u-12e-4*
    u*(x-60)
890 NEXT x
900 GO TO 740
910 SAVE "Devel" LINE 10

```

### 3.2. DEVIȚIA ELECTRONULUI ÎN CÎMP MAGNETIC UNIFORM („ELICE“)

Polii unui magnet permanent creează un cîmp magnetic de inducție  $B$ . În acest cîmp este trimis un electron sub unghiuri și cu viteze dorite de utilizator. Viteza de introducere în cîmp a electronului este exprimată în unități arbitrare (ua) și nu va trebui să depășească valoarea 3. Se pun în evidență traiectoriile circulare, helicoidale, rectilinii, se trag concluzii în legătură cu dependența razei sau a pasului elicei de viteza electronului, respectiv a unghiului dintre viteză și inducția magnetică.

Dacă viteza de introducere a electronului în cîmp depășește 3 unități arbitrare, sau unghiul dintre viteză și inducția magnetică nu este cuprins între 0 și 90 grade, sîntem invitați să respectăm aceste intervale.

În partea de jos a ecranului apare o diagramă vectorială, săgeata ce reprezintă vectorul viteză schimbîndu-și orientarea în funcție de unghiul introdus.

```
10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 DATA 127,39,56,55,32,76,72
67,67,32,67,46,71,79,73,65
90 CSIZE 16,24
100 PRINT FLASH 1;AT 3,5;
"READY"
110 PAUSE 0: CLS
120 CSIZE 8,16
130 LET a$="ELECTRON
IN"
140 FOR i=1 TO 11
150 BEEP .1,RND*30
160 PLOT 65+i*10,120;a$(i)
170 NEXT i
180 LET b$="CIMP MAGNE-
TIC"
190 FOR i=1 TO 13
200 BEEP .1,RND*30
210 >PLOT 55+i*10,100;b$(i)
220 NEXT i
230 PAUSE 100
240 FOR i=1 TO 16
250 BEEP .1,RND*30
260 PLOT 40+i*10,80;z$(i)
270 NEXT i
280 PAUSE 50
290 FOR i=1 TO 6
300 BEEP .1,RND*30
310 PLOT 40,156-i*16;"*"
320 NEXT i
330 FOR i=1 TO 17
340 BEEP .1,RND*30
350 PLOT 40+i*10,60;"*"
360 NEXT i
370 FOR i=1 TO 5
380 BEEP .1,RND*30
390 PLOT 210,60+i*16;"*"
400 NEXT i
410 FOR i=1 TO 16
420 BEEP .1,RND*30
430 >PLOT 210-i*10,140;
"*"

```

```

440 NEXT i
450 PLOT 38,142: DRAW 0,
-100
460 DRAW 182,0: DRAW
0,100: DRAW -182,0
470 PAUSE 200
480 DATA 4,19,2,23,4,28,2,26,
4,24,2,23,4,21,2,23,
4,24,2,26,4,23,2,21,2,21,
2,19,2,23,4,26,2,26
490 FOR i=1 TO 17
500 READ a,b
510 BEEP a,b
520 NEXT i
530 IF CODE z$(13)<>71
THEN NEW
540 PAUSE 100
550 FOR i=1 TO 176: SCROLL
7: NEXT i
560 CLS
570 LET t=200
580 PLOT 0,50: DRAW 20,0
590 >DRAW 0,100: DRAW
20,20
600 DRAW 0,-100: DRAW
-20,-20
610 PLOT 0,150: DRAW 20,0
620 PLOT 0,170: DRAW 40,0
630 PAUSE t
640 DEF PROC sun
650 FOR i=1 TO 3
660 BEEP .2,30: BEEP .2,35:
BEEP .2,40
670 NEXT i
680 END PROC
690 LET a$="NORD"
700 FOR i=1 TO 4
710 PLOT FLASH 1;8,157-i
*20;a$(i)
720 NEXT i
730 PROC sun
740 FOR i=1 TO 4
750 PLOT FLASH 0;8,157-i
*20;a$(i)
760 NEXT i
770 PAUSE t
780 >PLOT 255,50: DRAW
-25,0
790 DRAW 0,100: DRAW
20,20: DRAW 5,0
800 PLOT 255,150: DRAW
-25,0
810 PAUSE t
820 LET b$="SUD"
830 FOR i=1 TO 5
840 PLOT FLASH 1;240,157-
i*16;b$(i)
850 NEXT i
860 PROC sun
870 FOR i=1 TO 5
880 PLOT FLASH 0;240,157-
i*16;b$(i)
890 NEXT i
900 PAUSE t
910 FOR i=0 TO 4
920 PAUSE 4
930 BEEP .2,30
940 PLOT 35,155-20*i
950 DRAW 40,0: DRAW -5,2
960 DRAW 0,-4: DRAW 5,2
970 >PAUSE 4
980 BEEP .1,30
990 PLOT 25,145-20*i
1000 DRAW 40,0: DRAW -5,2
1010 DRAW 0,-4: DRAW 5,2
1020 NEXT i
1030 PAUSE t
1040 PLOT FLASH 1;56,172;
"B"
1050 PLOT 53,173
1060 DRAW 17,0: DRAW -5,2
1070 DRAW 0,-4: DRAW 5,2
1080 PROC sun
1090 PLOT FLASH 0;56,172;
"B"
1100 PAUSE t
1110 BEEP .5,20
1120 CIRCLE 100,20,3

```

```

1130 PAUSE t
1140 PLOT FLASH 1;88,15;
      "-e"
1150 PROC sun
1160 PLOT FLASH 0;88,15;
      "-e"
1170 PAUSE 50
1180 PLOT 100,20
1190 >DRAW 50,0: DRAW -5,2
1200 DRAW 0,-4: DRAW 5,2
1210 PAUSE t
1220 BEEP .5,20
1230 PLOT 125,14;"B"
1240 PLOT 122,16
1250 DRAW 12,0: DRAW -5,2
1260 DRAW 0,-4: DRAW 5,2
1270 KEYWORDS 0
1280 LET i=USR "e"
1290 POKE i+0,BIN 00000000
1300 POKE i+1,BIN 00011110
1310 POKE i+2,BIN 00100000
1320 POKE i+3,BIN 01000000
1330 POKE i+4,BIN 01111110
1340 POKE i+5,BIN 01000000
1350 POKE i+6,BIN 00100000
1360 POKE i+7,BIN 00011110
1370 LET i=USR "a"
1380 POKE i+0,BIN 00000000
1390 POKE i+1,BIN 00000010
1400 POKE i+2,BIN 00110100
1410 >POKE i+3,BIN 01001000
1420 POKE i+4,BIN 01001000
1430 POKE i+5,BIN 01001000
1440 POKE i+6,BIN 00110110
1450 POKE i+7,BIN 00000000
1460 LET i=USR "p"
1470 POKE i+0,BIN 00000000
1480 POKE i+1,BIN 00000001
1490 POKE i+2,BIN 00111110
1500 POKE i+3,BIN 01010010
1510 POKE i+4,BIN 00010010
1520 POKE i+5,BIN 00010010
1530 POKE i+6,BIN 00010010
1540 POKE i+7,BIN 00000000
1550 DEF PROC sageata
1560 LET i=SQR 29,a=ATN
      (dy/dx), b=ATN 4
1570 DRAW -i*COSE(a+b),
      -i*SINE(a+b)
1580 DRAW -4*SINE(a),4*
      COSE(a)
1590 DRAW i*COSE(a-b),i*
      SINE(a-b)
1600 >END PROC
1610 DEF PROC nord
1620 DRAW -2,-5: DRAW
      4,0
1630 DRAW -2,5: END PROC
1640 PAUSE 100
1650 PRINT FLASH 1;AT 9,0;
      "vo="
1660 INPUT "Introduceti vite-
      za!"; LINE v$
1670 FOR i=1 TO LEN v$
1680 IF CODE v$(i)<46 OR
      CODE v$(i)>57 THEN GO
      TO 1660
1690 IF CODE v$(i)=47 THEN
      GO TO 1660
1700 NEXT i
1710 LET vo=VAL v$
1720 IF vo=0 THEN PRINT
      #0;"Electronul este in re-
      paus!"
1730 IF vo=0 THEN PAUSE
      400
1740 IF vo=0 THEN GO TO
      1660
1750 IF vo<0 OR vo>3 THEN
      PRINT #0"Incercati cu vo
      ELSE [0,3]"
1760 >IF vo<0 OR vo>3 THEN
      PAUSE 400
1770 IF vo<0 OR vo>3 THEN
      GO TO 1660
1780 BEEP .5,40
1790 PRINT FLASH 0;AT 9,0;

```

```

"vo="; USING "0.00";      2020 IF u<=PI/2 AND u>PI/3
vo; "ua"                    THEN PLOT 80,48: DRAW
1800 PAUSE 100              15,0: DRAW -5,2:
1810 PRINT FLASH 1;AT 9,20;  DRAW 0,-4: DRAW 5,2
"ALTER ="                  2030 IF u<=PI/3 AND u>PI/6
1820 INPUT "Intruduceti    THEN PLOT 90,46; "vo"
ALTER in rad!"; LINE u$    2040 IF u<=PI/3 AND u>PI/6
1830 IF CODE u$=167 THEN   THEN PLOT 90,48: DRAW
GO TO 1880                 15,0: DRAW -5,2: DRAW
1840 FOR i=1 TO LEN u$     0,-4: DRAW 5,2
1850 IF CODE u$(i)<46 OR   2050 IF u<=PI/6 AND u>=0
CODE u$(i)>57 THEN         THEN PLOT 100,46; "vo"
GO TO 1820                2060 IF u<=PI/6 AND u>=0
1860 IF CODE u$(i)=47 THEN THEN PLOT 100,48:
GO TO 1820                 DRAW 15,0: DRAW -5,2:
1870 NEXT i                DRAW 0,-4: DRAW 5,2
1880 LET u=VAL u$         2070 PAUSE 0
1890 >IF u<0 OR u>PI/2    2080 DEF PROC elice
THEN PRINT #0; "In-       2090 FOR a=0 TO 100 STEP .3
cercati cu ALTER ELSE    2100 LET x=100+a*vo*
[0, DPOKE/2]"            COSE(u)+7*SINE(u)*
1900 IF u<0 OR u>PI/2 THEN COSE(a)
PAUSE 400                 2110 LET y=110+17*vo*
1910 IF u<0 OR u>PI/2 THEN SINE(u)*SINE(a)
GO TO 1820                2120 >IF a=0 THEN PLOT x,y
1920 BEEP .5,40           2130 IF a>0 AND x<=230
1930 PRINT FLASH 0;AT 9,20; THEN DRAW (x-PEEK
"ALTER ="; USING         23677), (y-PEEK 23678)
"0,00";u; "rad"          2140 NEXT a
1940 PRINT AT 10,20; "AL-  2150 END PROC
TER="; USING "00.0";    2160 DEF PROC cerc
180*u/PI;" grd"         2170 FOR a=0 TO 6.4 STEP .3
1950 PAUSE 100           2180 LET x=100+7*vo*
1960 PLOT 100,20         COSE(a)
1970 LET dx=vo*10*COS u,  2190 LET y=110+17*vo*
dy=vo*10*SIN u          SINE(a)
1980 DRAW dx,dy          2200 IF a=0 THEN PLOT x,y
1990 IF dx<>0 THEN PROC  2210 IF a>0 THEN DRAW (x-
sageata                 PEEK 23677), (y-PEEK
2000 IF dx=0 AND dy>0 THEN 23678)
PROC nord                2220 NEXT a
2010 >IF u<=PI/2 AND u>  2230 END PROC
PI/3 THEN PLOT 80,46;    2240 IF u<PI/2 THEN PROC
"vo"                     elice

```



```

2250 IF u=PI/2 THEN PROC   2290 IF u=0 THEN PRINT
      cerc                  #0; "Traiectorie rectilinie!"
2260 PAUSE 100             2300 LET t=1
2270 IF u>0 AND u<PI/2 THEN 2310 PAUSE 0
      PRINT #0; "Traiectorie   2320 FOR i=1 TO 176
      elicoidala!"          2330 SCROLL 7: NEXT i
2280 >IF u=PI/2 THEN PRINT 2340 CLS
      #0; "Traiectorie circulara!" 2350 GO TO 580
                                2360 SAVE "Elice" LINE 10

```

### 3.3. CIRCUIT RLC SERIE („RLC SERIE“)

Se tipărește sub forma unui tabel răspunsul la 20 întrebări legate de circuitul RLC serie, format din elemente ideale. Instrucțiunea INPUT cere introducerea unor mărimi fizice necesare efectuării calculelor. Acest program permite rezolvarea unor probleme care se găsesc în manualul de clasa a XI-a, la sfârșitul capitoulului intitulat „Curentul alternativ”, dând răspuns la un număr mult mai mare de întrebări decât cele din manual.

Cu ajutorul mărimilor calculate se reprezintă diagrama fazorială a circuitului RLC serie, graficul tensiunii și intensității, ținându-se seama de defazajul respectiv.

```

10 BORDER 2: PAPER 6      150 DRAW 30,0: DRAW 0,4
20 INK 1: CLS             160 DRAW -30,0: DRAW 0,
30 DIM z$(16)              -2
40 FOR i=1 TO 16          170 PLOT 60,90;"R"
50 READ d                 180 PAUSE 50
60 LET z$(i)=CHR$(d)      190 PLOT 80,100: DRAW 30,0
70 NEXT i                 200 >FOR i=1 TO 10
80 DATA 127,39,56,55,32,76, 210 DRAW 5,0,-PI: NEXT i
      72,67,67,32,67,46,71,79,73, 220 PLOT 130,90;"L"
      65                    230 PAUSE 50
90 CSIZE 16,24            240 PLOT 160,100: DRAW
100 PRINT FLASH 1;AT 3,5; 35,0
      "READY"              250 PLOT 195,95: DRAW 0,10
110 PAUSE 0: CLS          260 PLOT 200,95: DRAW 0,10
120 CSIZE 8,16            270 PLOT 200,100: DRAW
130 CIRCLE 20,100,2: PLOT 28,0
      22,100                280 CIRCLE 230, 100,2: PLOT
140 DRAW 28,0: DRAW 0,-2  194,90;"C"

```

```

290 PAUSE 100
300 FOR i=1 TO 110
310 SCROLL 6: NEXT i
320 LET a$="CIRCUIT"
330 FOR i=1 TO 7
340 BEEP .1,RND*30
350 PLOT 45+i*20,120;a$(i)
360 NEXT i
370 LET b$="RLC SERIE"
380 FOR i=1 TO 9
390 BEEP .1,RND*30
400 PLOT 75+i*10,100;b$(i)
410 >NEXT i
420 PAUSE 100
430 FOR i=1 TO 16
440 BEEP .1,RND*30
450 PLOT 40+i*10,80;z$(i)
460 NEXT i
470 PAUSE 50
480 FOR i=1 TO 6
490 BEEP .1,RND*30
500 PLOT 40,156-i*16;"*"
510 NEXT i
520 IF CODE z$(13)<>71
    THEN NEW
530 FOR i=1 TO 17
540 BEEP .1,RND*30
550 PLOT 40+i*10,60;"*"
560 NEXT i
570 FOR i=1 TO 5
580 BEEP .1,RND*30
590 PLOT 210,60+i*16;"*"
600 NEXT i
610 FOR i=1 TO 16
620 >BEEP .1,RND*30
630 PLOT 210-i*10,140;"*"
640 NEXT i
650 PAUSE 50: PLOT 38,142
660 DRAW 0,-100: DRAW
    182,0
670 DRAW 0,100: DRAW
    -182,0
680 PAUSE 100
690 BEEP .4,19: BEEP .2,23
700 BEEP .4,28: BEEP .2,26
710 BEEP .4,24: BEEP .2,23
720 BEEP .4,21: BEEP .2,23
730 BEEP .4,24: BEEP .2,26
740 BEEP .4,23: BEEP .2,21
750 BEEP .2,21: BEEP .2,19
760 BEEP .2,23: BEEP .4,26
770 BEEP .2,26
780 FOR i=1 TO 175
790 SCROLL 7
800 NEXT i
810 CLS
820 >PRINT AT 3,3; "Acest
    program raspunde la un nu-
    mar de 20 intrebari legate
    de circuitul RLC serie."
830 PRINT'
840 PRINT TAB 6; "Apasati
    orice tasta!"
850 PAUSE 0: CLS
860 PRINT AT 2,4; "Utilizati
    acest program pentru rezol-
    varea urmatoarelor proble-
    me:"
870 PRINT TAB 12; "XI,30,4"
880 PRINT TAB 12; "XI,30,5"
890 PRINT TAB 12; "XI,32,13"
900 PRINT
910 PRINT TAB 6; "Apasați
    orice tasta!"
920 PAUSE 0: CLS
930 >PRINT AT 4,2; "Intro-
    duceti tensiunea efectiva
    aplicata la bornele circui-
    tului (in V)"
940 INPUT; LINE u$
950 FOR i=1 TO LEN u$
960 IF CODE u$(i)<46 OR
    CODE u$(i)>57 THEN GO
    TO 940
970 IF CODE u$(i)=47 THEN
    GO; TO 940
980 NEXT i
990 LET u=VAL u$

```

```

1000 CLS
1010 PRINT AT 5,0; "Introduceti frecventa curentului
alternativ(in Hz)"
1020 INPUT LINE f$
1030 FOR i=1 TO LEN f$
1040 IF CODE f$(i)<46 OR
CODE f$(i)>57 THEN
GO TO 1020
1050 IF CODE f$(i)=47 THEN
GO TO 1020
1060 >NEXT i
1070 LET f=VAL f$
1080 CLS
1090 IF f=0 THEN GO TO
930
1100 PRINT AT 5,0; "Introduceti rezistenta elec-
trica (in Ohmi)"
1110 INPUT LINE R$
1120 FOR i=1 TO LEN R$
1130 IF CODE R$(i)<46 OR
CODE R$(i)>57 THEN
GO TO 1110
1140 IF CODE R$(i)=47 THEN
GO TO 1110
1150 NEXT i
1160 LET R=VAL R$
1170 CLS
1180 IF R=0 THEN PRINT AT
5,4;"Nu analizaz circuit
fara rezistenta!"
1190 IF R=0 THEN GO TO 920
1200 PRINT AT 5,1; "Introdu-
ceti inductanta (in H)"
1210 >INPUT LINE L$
1220 FOR i=1 TO LEN L$
1230 IF CODE L$(i)<46 OR
CODE L$(i)>57 THEN
GO TO 1210
1240 IF CODE L$=47 THEN
GO TO 1210
1250 NEXT i
1260 LET L=VAL L$
1270 CLS
1280 IF L=0 THEN PRINT AT
5,4; "Nu analizaz circuit
fara inductanta!"
1290 IF L=0 THEN GO TO 920
1300 PRINT AT 5,3; "Introdu-
ceti capacitatea electrica
(in F)"
1310 INPUT LINE c$
1320 FOR i=1 TO LEN c$
1330 IF CODE C$(i)<46 OR
CODE C$(i)>57 THEN
GO TO 1310
1340 IF CODE C$(i)=47 THEN
GO TO 1310
1350 >NEXT i
1360 LET C=VAL C$
1370 CLS
1380 IF C=0 THEN PRINT
AT 5,4; "Nu analizaz cir-
cuit fara capacitate!"
1390 IF C=0 THEN GO TO 920
1400 LET XL=2 * PI * f * L
1410 LET XC=1/(2 * PI * f * C)
1420 LET Z=SQR (r^2+(ABS
(XL-XC))^2)
1430 LET I=U/Z
1440 LET UR=I * R
1450 LET UL=I * XL
1460 LET UC=I * XC
1470 LET fi=180/PI * (ATN
(XL-XC)/R)
1480 LET f0=1/(2 * PI * SQR
(L * C))
1490 LET Ir=U/R
1500 LET UR0=Ir * R
1510 LET UL0=Ir * 2 * PI *
f0 * L
1520 LET UC0=Ir/(2 * PI * f0 *
C)
1530 >LET Q=UL0/U
1540 LET Z0=SQR (L/C)
1550 LET fp=COS (PI * fi/180)
1560 LET P=U * I * fp

```

1570 LET Pr=U\*I\*SIN  
 (PI\*fi/180)

1580 LET S=SQR((ABS P)^2+  
 (ABS Pr)^2)

1590 PRINT "1) Reactanta in-  
 ductiva:"; TAB 10; "XL=  
 ="; XL; "Ohmi"; TAB  
 0; ". . . . ."

1600 PRINT "2) Reactanta ca-  
 pacitiva:"; TAB 10;  
 "XC="; XC; "Ohmi";  
 TAB 0; ". . . . ."

1610 PRINT "3) Impedanta:";  
 TAB 10; "Z="; Z; "Ohmi"  
 ; TAB 0; ". . . . ."

1620 >PRINT "4) Intensita-  
 tea:"; TAB 10; "I="; I;  
 "A"; TAB 0; ". . . . ."

1630 PRINT "5) Tensiunea:";  
 TAB 10; "UR="; UR;  
 "V"; TAB 0; ". . . . ."

1640 PRINT "6) Tensiunea:";  
 TAB 10; "UL="; UL;  
 "V"; TAB 0; ". . . . ."

1650 PRINT "7) Tensiunea:";  
 TAB 10; "UC="; UC;  
 "V"; TAB 0; ". . . . ."

1660 PRINT "8) Defazajul:";  
 TAB 10; "fi="; fi;  
 "grade"; TAB 0; ". . . . ."

1670 >PRINT "9) Frecventa de  
 rezonanta:"; TAB 10; "f0=";  
 "f0"; "Hz"; TAB 0; ". . . . ."

1680 PRINT "10) Intensitatea  
 la rezonanta:"; TAB 10;  
 "Ir="; Ir; "A"; TAB 0;  
 ". . . . ."

1690 PRINT "11) Tensiunea la  
 rezonanta:"; TAB 10;  
 "UR0="; UR0; "V";  
 TAB 0; ". . . . ."

1700 PRINT "12) Tensiunea la  
 rezonanta:"; TAB 10;  
 "UL0="; UL0; "V"; TAB  
 0; ". . . . ."

1710 PRINT "13) Tensiunea la  
 rezonanta:"; TAB 10;  
 "UC0="; UC0; "V";  
 TAB 0; ". . . . ."

1720 >PRINT "14) Factorul de  
 calitate:"; TAB 10; "Q=";  
 Q; TAB 0; ". . . . ."

1730 PRINT "15) Impedanta ca-  
 racteristica:"; TAB 10;  
 "Z0="; Z0; "Ohmi";  
 TAB 0; ". . . . ."

1740 PRINT "16) Factorul de  
 putere:"; TAB 10; "fp=";  
 fp; TAB 0; ". . . . ."

1750 PRINT "17) Puterea ac-  
 tiva:"; TAB 10; "P=";  
 P; "W"; TAB 0; ". . . . ."

1760 PRINT "18) Puterea reac-  
 tiva:"; TAB 10; "Pr=";

```

Pr: "VAR"; TAB 0; ". . .
. . . . . ."
1770 >PRINT "19) Puterea apa-
renta:"; TAB 10; "S=";
S; "VA"; TAB 0; ". . .
. . . . . ."
1780 IF XL > XC THEN PRINT
"20) Efectul inductiv este
predominant"
1790 IF XC > XL THEN PRINT
"20) Efectul capacitiv este
predominant."
1800 IF XL = XC THEN PRINT
"20) In conditiile problemei,
apare rezonanta tensiuni-
lor."
1810 PAUSE 0: CLS
1820 PRINT TAB 6: "DIA-
GRAMA FAZORIALA"
1830 LET m = UL + UC
1840 IF UR >= m THEN LET
ULs = UL * 200 / UR
1850 IF UR >= m THEN LET
UCs = UC * 200 / UR
1860 IF UR >= m THEN LET
URs = 200
1870 >IF UR < m THEN LET
ULs = 130 * UL / (UL + UC)
1880 IF UR < m THEN LET
UCs = UC * 130 / (UL + UC)
1890 IF UR < m THEN LET
URs = 130 * UR / (UL + UC)
1900 LET o = 10 + UCs
1910 DEF PROC sageata
1920 LET i = SQR 29, a = ATN
(dy/dx), b = ATN .4
1930 DRAW -i * COSE (a+b),
-i * SINE (a+b)
1940 DRAW -4 * SINE (a),
4 * COSE (a)
1950 DRAW i * COSE (a-b),
i * SINE (a-b)
1960 END PROC
1970 DEF PROC nord
1980 DRAW -2, -5 : DRAW 4,0
1990 DRAW -2,5
2000 END PROC
2010 DEF PROC sud
2020 DRAW -2,5 : DRAW 4,0
2030 >DRAW -2, -5 : END
PROC
2040 DEF PROC est
2050 DRAW -5,2 : DRAW 0, -4
2060 DRAW 5,2 : END PROC
2070 PLOT 30,o : DRAW 225,0
2080 PROC est
2090 PLOT 240,o+20; "I"
2100 PAUSE 100
2110 PLOT 30+URs,o : PROC
est
2120 IF ULs >= UCs THEN
PLOT 34+URs,o-2;
"UR"
2130 IF ULs < UCs THEN PLOT
34+URs,o+20; "UR"
2140 PAUSE 100
2150 PLOT 30,o : DRAW 0, ULs
2160 PROC nord
2170 PLOT 5,o+ULs; "UL"
2180 PAUSE 100
2190 PLOT 30,o : DRAW 0,
-UCs
2200 PROC sud
2210 PLOT 5,o-UCs+8; "UC"
2220 PAUSE 100
2230 >PLOT 30,o : LET dx =
URs, dy = ULs - UCs
2240 DRAW dx, dy
2250 IF dx < > 0 THEN PROC
sageata
2260 IF dx = 0 AND dy > 0
THEN PROC nord
2270 IF dx = 0 AND dy < 0 THEN
PROC sud
2280 IF ULs >= UCs THEN
PLOT 34+URs,o+
(ULs-UCs)+20; "U"

```

```

2290 IF  $U_Ls < U_Cs$  THEN PLOT 2410 PLOT 30,70: DRAW
      34+ $U_Rs,0 - (U_Cs - U_Ls)$  220,0
      -4; "U"
2300 PAUSE 100
2310 IF  $U_Ls > U_Cs$  THEN 2420 PROC est: PLOT 230,65;
      PRINT #0; "Efectul in- "t"
      ductiv predomina."
2320 IF  $U_Ls = U_Cs$  THEN 2430 PAUSE 50
      PRINT #0; "Rezonanta 2440 FOR x=0 TO 179
      tensiunilor."
2330 IF  $U_Ls < U_Cs$  THEN 2450 LET u=70+60 * SINE
      PRINT #0; "Efectul ca- (PI/30 * x)
      pacitiv predomina."
2340 PAUSE 0: CLS
2350 >PRINT AT 0,12; "GRA- 2460 LET u1=70+60 *
      FICUL" SINE(PI/30 *(x+1))
2360 PRINT AT 1,3; "TENSI- 2470 LET i=70+40 * SINE
      UNII SI INTENSITATII" (PI/30 * x - fi * PI/180)
2370 PLOT 30,0: DRAW 0,140
2380 PROC nord
2390 PLOT 0,140; "u,i": PLOT 2480 LET i1=70+40 * SINE
      15,78; "0" (PI/30 *(x+1) - fi * PI/
      180)
2400 PAUSE 50
2490 PLOT x+30,u: DRAW 1,
      u1-u
2500 PLOT x+30,i: DRAW 1,
      i1-i
2510 NEXT x
2520 >GO TO 920
2530 SAVE "RLC serie" LINE
      10

```

### 3.4. PUTEREA ÎN CURENT ALTERNATIV („PUTEREA“)

Folosind un singur sistem de axe de coordonate se reprezintă în funcție de timp următoarele mărimi fizice: tensiunea momentană, intensitatea momentană, puterea momentană și puterea medie (puterea activă). În funcție de dorința utilizatorului se pot introduce diferite defazaaje între intensitate și tensiune, cu condiția ca să nu se iasă din intervalul  $-\pi/3$  și  $\pi/3$ . Dacă nu se respectă intervalul respectiv, calculatorul refuză execuția graficului.

```

10 BORDER 2; PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1; AT
      3,5; "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="PUTEREA"
130 FOR i=1 TO 7

```

```

140 BEEP .1,RND *30
150 PLOT 45+i *20,120 ; a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="INSTANTA-
    NEE"
180 FOR i=1 TO 11
190 BEEP .1,RND *30
200 PLOT 65+i *10,100 ;$(i)
210 NEXT i
220 >PAUSE 100
230 FOR i=1 TO 16
240 BEEP .1,RND *30
250 PLOT 40+i *10,80 ;z$(i)
260 NEXT i
270 PAUSE 50
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND *30
300 PLOT 40,156-i *16 ;" *"
310 NEXT i
320 FOR i=1 TO 17
330 BEEP .1,RND *30
340 PLOT 40+i *10,60 ;" *"
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND *30
380 PLOT 210,60+i *16 ;" *"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND *30
420 PLOT 210-i *10,140 ;" *"
430 NEXT i
440 >PAUSE 50 : PLOT 38,142
450 DRAW 0,-100 : DRAW
    182,0
460 DRAW 0,100 : DRAW
    -182,0
470 PAUSE 100
480 DATA 127,39,56,55,32,76,72
    67,67,32,67,46,71,79,73,65
490 BEEP .4,19 : BEEP .2,23
500 BEEP .4,28 : BEEP .2,26
510 BEEP .4,24 : BEEP .2,23
520 BEEP .4,21 : BEEP .2,23
530 BEEP .4,24 : BEEP .2,26
540 BEEP .4,23 : BEEP .2,21
550 BEEP .2,21 : BEEP .2,19
560 BEEP .2,23 : BEEP .4,26
570 BEEP .2,26
580 FOR i=1 TO 175
590 SCROLL 7
600 NEXT i
610 IF CODE z$(13) <>71
    THEN NEW
620 CLS
630 KEYWORDS 0
640 >LET i=USR "o"
650 POKE i+0,BIN 00000000
660 POKE i+1,BIN 00000000
670 POKE i+2,BIN 00100100
680 POKE i+3,BIN 01000010
690 POKE i+4,BIN 01000010
700 POKE i+5,BIN 01011010
710 POKE i+6,BIN 00100100
720 POKE i+7,BIN 00000000
730 LET i=USR "f"
740 POKE i+0,BIN 00000000
750 POKE i+1,BIN 00001100
760 POKE i+2,BIN 01010010
770 POKE i+3,BIN 01010010
780 POKE i+4,BIN 01010010
790 POKE i+5,BIN 00111100
800 POKE i+6,BIN 00010000
810 POKE i+7,BIN 00010000
820 PRINT AT 1,14 ; "Daca"
830 PRINT AT 2,11 ; "u=Um.
    sin ONt"
840 PRINT AT 3,15 ; "si"
850 >PRINT AT 4,9 ; "i=Im.sin
    (ONt+FiLL)"
860 PRINT AT 6,3 ; "puterea
    instantanee este:"
870 PRINT AT 8,2 ; "p=u.i=
    Um.sin ON t.Im.sin (ON t+
    FiLL)"
880 PAUSE 0
890 FOR i=1 TO 175
900 SCROLL 7
910 NEXT i

```

```

920 DEF PROC sun CODE f$(i) > 57 THEN
930 FOR i=1 TO 3 GO TO 1200
940 BEEP 2,30: BEEP 2,35: 1230 IF CODE f$(i) = 47 THEN
    BEEP 2,40 GO TO 1200
950 NEXT i 1240 NEXT i
960 END PROC 1250 LET fi = VAL f$
970 CLS 1260 IF fi > 60 OR fi < -60
980 PLOT 2,0: DRAW 0,165 THEN PRINT #1; "De-
990 DRAW 2,-5: DRAW fazajul apartine [-60,60]
    -4,0: DRAW 2,5 grd.": PAUSE 400: GO
1000 PAUSE 100 TO 1200
1010 PRINT FLASH 1; AT 1270 IF fi < 0 THEN PRINT
    0,1; "u" #1; AT 0,0; "Intensi-
1020 >PROC sun tatea este in urma tensi-
1030 PRINT FLASH 0; AT 0,1; unii cu FILL=""; fi;
    "u" "grd"
1040 PAUSE 50 1280 IF fi > 0 THEN PRINT
1050 PRINT FLASH 1; AT 0,2; #1; AT 0,0; "Intensi-
    "i" tatea este defazata ina-
1060 PROC sun ntea tensiunii cu FILL=
1070 PRINT FLASH 0; AT 0,2; "i"; "grd"
    "i"
1080 PAUSE 50 1290 IF fi = 0 THEN PRINT
1090 PRINT FLASH 1; AT 0,4; #1; AT 0,0; "Intensitatea
    "p" si tensiunea sint in faza,
1100 PROC sun FILL=0 grd."
1110 PRINT FLASH 0; AT 0,4; 1300 >FOR t=0 TO 244 STEP
    "p" 2
1120 PAUSE 100 1310 LET u = 40 + 16 * SINE ((t/
1130 PLOT 0,40: DRAW 255,0 123 * PI))
1140 DRAW -5,2: DRAW 0, 1320 LET u1 = 40 + 16 * SINE
    -4: DRAW 5,2 (((t+2)/123 * PI))
1150 PAUSE 100 1330 LET i = 40 + 8 * SINE
1160 PRINT FLASH 1; AT ((t/123 * PI + fi * PI/180))
    7,31; "t" 1340 LET i1 = 40 + 8 * SINE
1170 PROC sun (((t+2)/123 * PI + fi * PI/
1180 PRINT FLASH 0; AT 180))
    7,31; "t" 1350 PLOT t+2, u: DRAW 2,
1190 PAUSE 200 u1 - u
1200 INPUT "Introduceti defa- 1360 PLOT t+2, i: DRAW 2,
    zajul!"; LINE f$ i1 - i
1210 FOR i=1 TO LEN f$ 1370 PLOT t+2, (u-40) *
1220 >IF CODE f$(i) < 45 OR (i-40) + 40
    (i1-40) - (u-40) * (i-40)

```



```

1390 NEXT t
1400 PAUSE 100
1410 PLOT 6,60+64*COSE
      (fi*PI/180); "P"
1420 PLOT 2,40+64*COSE
      (fi*PI/180): DRAW 246,0
1430 PAUSE 200
1440 >IF fi<0 THEN PRINT
      #1; AT 0,0; "Efectul in-
      ductiv este predominant!"
1450 IF fi>0 THEN PRINT
      #1; AT 0,0; "Efectul ca-
      pacitiv este predominant!"
1460 IF fi=0 THEN PRINT
      #1; AT 0,0; "Aceasta situ-
      atie apare la rezonanta sau
      in cazul rezistorului ideal!"
1470 PAUSE 200
1480 IF fi=0 THEN PRINT
      #1; AT 0,0; "Puterea in-
      stantane are numai valori
      pozitive!"
1490 INPUT "Mai doriti exem-
      ple? (d/n)"; s$
1500 >IF s$="d" THEN GO
      TO 970
1510 IF s$="n" THEN GO
      TO 1530
1520 IF s$<>"n" OR s$<>
      "d" THEN GO TO 1490
1530 CLS
1540 PRINT AT 0,1; "Retineti
      urmatoarele relatii:"
1550 PRINT AT 2,11; "P=U.I.
      cos FILL"
1560 PRINT AT 3,5; "P-puterea
      activa; <P>=W"
1570 PRINT AT 5,10; "Pr=
      U.I.sin FILL"
1580 PRINT AT 6,2; "Pr-pute-
      rea reactiva; <Pr>=
      VAR"
1590 PRINT AT 8,13; "S=U.I"
1600 PRINT AT 9,3; "S-puterea
      aparenta; <S>=VA"
1610 PAUSE 0: STOP
1620 SAVE "Puterea" LINE 10

```

## 4. ELEMENTE NELINIARE DE CIRCUIT

### 4.1. REDRESAREA MONOALTERNANȚĂ („MONO“)

Sînt prezentate două scheme electrice de redresoare monoalternanță cu ajutorul diodei cu vid, apoi cu diodă semiconductoare. Se reprezintă grafic tensiunea ce urmează a fi redresată, tensiunea redresată, primele două componente ale dezvoltării în serie Fourier, precum și expresiile matematice ale acestora.

Graficul sumei celor două componente se poate compara cu graficul tensiunii redresate, pentru a aprecia măsura în care tensiunea redresată este aproximată doar de primii doi termeni din seria Fourier.

```
10 BORDER 2: PAPER 6          180 FOR i=1 TO 14
20 INK 1: CLS                 190 BEEP .1,RND *30
30 DIM z$(16)                 200 PLOT 50+i*10,100; b$
40 FOR i=1 TO 16              (i)
50 READ d                     210 NEXT i
60 LET z$(i)=CHR$ d           220 >PAUSE 100
70 NEXT i                     230 FOR i=1 TO 16
80 CSIZE 16,24                240 BEEP .1,RND *30
90 PRINT FLASH 1; AT 3,5;    250 PLOT 40+i*10,80; z$
    "READY"                    (i)
100 PAUSE 0: CLS              260 NEXT i
110 CSIZE 8,16                 270 PAUSE 50
120 LET a$="REDRESOR"         280 FOR i=1 TO 6
130 FOR i=1 TO 8               290 BEEP .1,RND *30
140 BEEP .1,RND *30           300 PLOT 40,156-i*16; "*"
150 PLOT 35+i*20,120; a$(i)   310 NEXT i
160 NEXT i                     320 FOR i=1 TO 17
170 LET b$="MONOALTER-        330 BEEP .1,RND *30
    NANTA"                     340 PLOT 40+i*10,60; "*"

```

```

350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP 1,RND *30
380 PLOT 210,60+i*16;"*"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND *30
420 PLOT 210-i*10,140;"*"
430 NEXT i
440 >PAUSE 50: PLOT 38,142
450 DRAW 0,-100: DRAW
182,0
460 DRAW 0,100: DRAW
-182,0
470 PAUSE 100
480 BEEP .4,19: BEEP .2,23
490 BEEP .4,28: BEEP .2,26
500 BEEP .4,24: BEEP .2,23
510 BEEP .4,21: BEEP .2,23
520 BEEP .4,24: BEEP .2,26
530 BEEP .4,23: BEEP .2,21
540 BEEP .2,21: BEEP .2,19
550 BEEP .2,23: BEEP .4,26
560 BEEP .2,26
570 IF CODE z$(13)<>71
THEN NEW
580 CSIZE 0
590 DATA 127,39,56,55,32,76,72
67,67,32,67,46,71,79,73,65
600 FOR i=1 TO 175
610 SCROLL 7
620 NEXT i
630 CLS
640 >DEF PROC est
650 DRAW -5,2: DRAW 0,
-4: DRAW 5,2
660 END PROC
670 DEF PROC nord
680 DRAW -2,-5: DRAW
4,0: DRAW -2,5
690 END PROC
700 DEF PROC vest
710 DRAW 5,2: DRAW 0,-4:
DRAW -5,2
720 END PROC
730 DEF PROC sud
740 DRAW 2,5: DRAW -4,0;
DRAW 2,-5
750 END PROC
760 CIRCLE 10,140,2: PLOT
10,142
770 DRAW 0,18: DRAW 20,0:
DRAW 0,-5
780 FOR i=1 TO 10
790 DRAW 0,-5,-PI: NEXT
i
800 >DRAW 0,-5: DRAW
-20,0
810 DRAW 0,18: CIRCLE 10,
120,2
820 PAUSE 100
830 PLOT 40,160: DRAW 0,
-60
840 PAUSE 100
850 PLOT 50,170: DRAW 0,
-5
860 FOR i=1 TO 7
870 DRAW 0,-5,PI: NEXT i
880 DRAW 0,-5: PAUSE 100
890 PLOT 50,110: DRAW 0,
-5
900 DRAW 0,-5,PI: DRAW
0,-5,PI: DRAW 0,-5
910 PAUSE 50: PLOT 25,175;
"Tr"
920 PAUSE 50: PLOT 25,155
930 DRAW 0,-50: PROC
sud
940 PAUSE 50: PLOT 8, 135;
"u1"
950 PAUSE 50: PLOT 55,165
960 DRAW 0,-35: PROC sud
970 PAUSE 50: PLOT 58,152;
"u2"
980 PAUSE 50: PLOT 55,105
990 DRAW 0,-10: PROC sud
1000 PAUSE 50: PLOT 58,105;
"u1"

```

```

1010 >PAUSE 0
1020 CIRCLE 110,150,15
1030 PLOT 105,160: DRAW
      10,0
1040 PLOT 110,160: DRAW
      0,10
1050 PLOT 100,125: DRAW
      0,13
1060 DRAW 20,0, -PI/1.5
1070 PLOT 105,110: DRAW
      0,26
1080 DRAW 10,0, -PI/1.5:
      DRAW 0, -46
1090 PAUSE 0
1100 PLOT 50,170: DRAW 60,0
1110 PAUSE 50
1120 PLOT 50,125: DRAW 15,0
1130 DRAW 0,3: DRAW 20,0
1140 DRAW 0, -6: DRAW
      -20,0
1150 DRAW 0,3: PLOT 85,125
1160 DRAW 15,0: PAUSE 50
1170 PLOT 50,110: DRAW
      55,0
1180 PLOT 50,90: DRAW 65,0:
      PAUSE 50
1190 PLOT 70,120; "Rs": PA-
      USE 50
1200 PLOT 85,135: DRAW
      -20,0
1210 >PROC vest
1220 PAUSE 50
1230 PLOT 75,145; "u"
1240 PLOT 55,124; "-": PLOT
      88,124; "+"
1250 PAUSE 500
1260 PLOT 140,110: DRAW
      0,65
1270 PROC nord
1280 PLOT 155,175; "u2":
      PAUSE 50
1290 PLOT 135,140: DRAW
      120,0
1300 PROC est
1310 PLOT 240,138; "t"
1320 PAUSE 50: FOR x=0
      TO 99
1330 LET y=140+35 * SINE
      ((PI * x/20))
1340 LET y1=140+35 * SINE
      ((PI * (x+1)/20))
1350 PLOT 140+x,y: DRAW
      1,y1-y
1360 NEXT x
1370 PAUSE 100: PLOT 140,70
1380 DRAW 0,35: PROC nord
1390 PLOT 130,105; "u"
1400 >PAUSE 50: FOR x=0
      TO 110 STEP 5
1410 PLOT 140+x,70: NEXT
      x
1420 PROC est
1430 PAUSE 50: PLOT 240,80;
      "t"
1440 PAUSE 50: FOR x=0 TO
      99
1450 LET y=30 * SINE ((PI *
      x/20))
1460 LET y1=30 * SINE ((PI *
      (X+1)/20))
1470 IF y >=0 THEN PLOT
      140+x, 70+y
1480 IF y1 >=0 THEN DRAW
      1,y1-y
1490 IF y <=0 THEN PLOT
      140+x,70
1500 NEXT x
1510 PAUSE 50: PLOT 190,90
1520 DRAW 0,10: PROC nord
1530 PAUSE 50: PLOT 190,80
1540 DRAW 0, -10: PROC
      sud
1550 PAUSE 50: PLOT 186,89;
      "Um"
1560 PAUSE 500: PLOT 0,80;
      "u=U"
1570 PLOT 24,75; "=": PLOT
      32,80; "+u'+ ....."

```

```

1580 >KEYWORDS 0: LET 1920 PLOT 123,60; "u":
      i=USR "p"          PAUSE 50
1590 POKE i+0,BIN 00000000 1930 FOR x=0 TO 99
1600 POKE i+1,BIN 00000001 1940 LET y=30+15 * SINE
1610 POKE i+2,BIN 00111110 ((PI *x/20))
1620 POKE i+3,BIN 01010010 1950 LET y1=30+15 * SINE
1630 POKE i+4,BIN 00010010 ((PI *(x+1)/20))
1640 POKE i+5,BIN 00010010 1960 PLOT 140+x,y: DRAW
1650 POKE i+6,BIN 00010010      1,y1-y
1660 POKE i+7,BIN 00000000 1970 NEXT x
1670 PAUSE 0: PLOT 0,60; 1980 >PAUSE 500
      "U"          1990 LET i=USR "g"
1680 PLOT 8,55; "=": PLOT 2000 POKE i+0,BIN 00000000
      16,60;"=Um/DPOKE" 2010 POKE i+1,BIN 00000000
1690 PAUSE 500: PLOT 0,40; 2020 POKE i+2,BIN 01000100
      "u'"          2030 POKE i+3,BIN 00101010
1700 PLOT 24,35: DRAW 16,0 2040 POKE i+4,BIN 00010000
1710 PLOT 24,44; "Um": 2050 POKE i+5,BIN 00010000
      PLOT 25,34; "2" 2060 POKE i+6,BIN 00010000
1720 LET i=USR "o" 2070 POKE i+7,BIN 00000000
1730 POKE i+0,BIN 00000000 2080 PLOT 0,20; "GET=":
1740 POKE i+1,BIN 00000000      PLOT 16,16: DRAW 40,0
1750 POKE i+2,BIN 00100100 2090 PLOT 16,25; "Um/2"
1760 POKE i+3,BIN 01000010 2100 PLOT 16,15; "Um/
1770 POKE i+4,BIN 01000010      DPOKE"
1780 >POKE i+5,BIN 01011010 2110 PLOT 56,20; "=1,57"
1790 POKE i+6,BIN 00100100 2120 PAUSE 400
1800 POKE i+7,BIN 00000000 2130 FOR x=14 TO 21
1810 PLOT 40,40; "sin": PLOT 2140 FOR y=15 TO 31
      70,40; "ON": PLOT 2150 PRINT AT x,y; " "
      80,40; "t" 2160 NEXT y: NEXT x
1820 PAUSE 0: PLOT 140,10 2170 PAUSE 50
1830 DRAW 0,45: PROC nord 2180 PRINT AT 16,20; "GRA-
1840 PAUSE 50: PLOT 135,30      FICUL"
1850 DRAW 120,0: PROC est 2190 >PRINT AT 18,22; "SU-
1860 PAUSE 50: PLOT 240,38;      MEI"
      "t" 2200 PRINT AT 20,18; "COM
1870 PAUSE 50: PLOT 165,55;      PONENTELOR"
      "U=" 2210 PAUSE 100
1880 LET c=30/PI 2220 FOR x=14 TO 21
1890 FOR x=0 TO 100: 2230 FOR y=16 TO 31
      PAUSE 5 m 2240 PRINT AT x,y; " "
1900 PLOT 140+x,30+c 2250 NEXT y: NEXT x
1910 NEXT x: PAUSE 50 2260 PAUSE 50

```

```

2270 PLOT 140,10: DRAW 2580 FOR i=1 TO 10
    0,45 2590 DRAW 0,-5,-PI: NEXT i
2280 PROC nord 2600 DRAW 0,-5: DRAW
2290 PLOT 130,69; "U": PLOT -20,0
    138,65; "=" 2610 DRAW 0,18: CIRCLE 10,
2300 PLOT 146,69; "+u'" 120,2
2310 PAUSE 50: PLOT 135,30 2620 PAUSE 100
2320 DRAW 120,0: PROC est 2630 PLOT 40,160: DRAW 0,
2330 PAUSE 50: PLOT 240,39; -60
    "t" 2640 PLOT 50,160: DRAW 0,
2340 PAUSE 50 -5
2350 FOR x=0 TO 100 STEP 5 2650 FOR i=1 TO 10
2360 PLOT 140+x,40 2660 DRAW 0,-5,PI
2370 NEXT x 2670 NEXT i
2380 PAUSE 50 2680 DRAW 0,-5: DRAW
2390 >FOR x=0 TO 99 60,0
2400 LET y=30+c+15 * SINE 2690 DRAW 0,20: DRAW -2,0
    ((PI * /20)) 2700 DRAW 0,20: DRAW 4,0
2410 LET y1=30+c+15 * 2710 DRAW 0,-20: DRAW
    SINE((PI *(x+1)/20)) -2,0
2420 PLOT 140+x,y: DRAW 1, 2720 PLOT 50,160: DRAW 30,0
    y1-y 2730 DRAW 0,-5: DRAW 10,5
2430 NEXT x 2740 DRAW -10,5: DRAW 0,
2440 PAUSE 0 -5
2450 FOR x=0 TO 10: FOR 2750 >PLOT 90,165: DRAW
    y=0 TO 15 0,-10
2460 PRINT AT x,y; " " 2760 PAUSE 50: PLOT 90, 160
2470 NEXT y: NEXT x 2770 DRAW 20,0: DRAW 0,
2480 PRINT AT 2,5; "DIODA" -20
2490 PRINT AT 4,0; "SEMI- 2780 PAUSE 50: PLOT 25,175;
    CONDUCTOARE" "Tr"
2500 PRINT AT 6,1; "POATE 2790 PAUSE 50: PLOT 25,155
    INLOCUI" 2800 DRAW 0,-50: PROC sud
2510 PRINT AT 8,1; "DIODA 2810 PAUSE 50: PLOT 8,135;
    CU VID" "u1"
2520 PAUSE 400 2820 PAUSE 50: PLOT 55,155
2530 FOR x=0 TO 10: FOR 2830 DRAW 0,-50: PROC sud
    y=0 TO 15
2540 PRINT AT x,y; " " 2840 PAUSE 50: PLOT 60,135;
2550 >NEXT y: NEXT x "u2"
2560 CIRCLE 10,140,2: PLOT 2850 PAUSE 50; PLOT 113, 135;
    10,142 "Rs"
2570 DRAW 0,18: DRAW 20,0: 2860 PAUSE 50
    DRAW 0,-5 2870 PLOT 111,150; "+"

```

2880 PLOT 111,119; “-”            2910 PLOT 95,135; “u”  
 2890 PAUSE 50: PLOT 105,155      2920 PAUSE 0: STOP  
 2900 DRAW 0,-50: PROC sud      2930 SAVE “Mono” LINE 10

## 4.2. REDRESAREA BIALTERNANȚĂ („Bl”)

Se execută schemele electrice de redresor bialternanță cu dublă diodă, cu două diode semiconductoare și cu patru diode semiconductoare (puntea redresoare). Se reprezintă grafic tensiunea alternativă ce urmează a fi redresată, tensiunea redresată, primele două componente ale dezvoltării în serie Fourier și diferența lor.

```

10 BORDER 2: PAPER 6            280 FOR i=1 TO 6
20 INK 1: CLS                    290 BEEP .1,RND *30
30 DIM z$(16)                    300 PLOT 40,156-i *16; “*”
40 FOR i=1 TO 16                310 NEXT i
50 READ d                        320 FOR i=1 TO 17
60 LET z$(i)=CHR$(d)            330 BEEP .1,RND *30
70 NEXT i                        340 PLOT 40+i *10,60; “*”
80 CSIZE 16,24                  350 NEXT i
90 PRINT FLASH 1; AT 3,5;      360 FOR i=1 TO 5
   “READY”                      370 BEEP .1,RND *30
100 PAUSE 0: CLS                380 PLOT 210,60+i *16; “*”
110 CSIZE 8,16                   390 NEXT i
120 LET a$=“REDRESOR”          400 FOR i=1 TO 16
130 FOR i=1 TO 8                410 BEEP .1,RND *30
140 BEEP .1,RND *30            420 PLOT 210-i *10,140; “*”
150 PLOT 35+i *20,120; a$(i)   430 NEXT i
160 NEXT i                       440 >PAUSE 50: PLOT 38,142:
170 LET b$=“BIALTERN-         DRAW 0,-100
   NANTA”                       450 DRAW 182,0: DRAW 0,
180 FOR i=1 TO 12               100: DRAW -182,0
190 BEEP .1,RND *30            460 PAUSE 100
200 PLOT 60+i *10,100; b$(i)   470 DATA 127,39,56,55,32,76,
210 NEXT i                       72,67,67,32,67,46,71,79,73,
220 >PAUSE 100                   65
230 FOR i=1 TO 16               480 BEEP .4,19: BEEP .2,23
240 BEEP .1,RND *30            490 BEEP .4,28: BEEP .2,26
250 PLOT 40+i *10,80; z$(i)    500 BEEP .4,24: BEEP .2,23
260 NEXT i                       510 BEEP .4,21: BEEP .2,23
270 PAUSE 50                    520 BEEP .4,24: BEEP .2,26

```

```

530 BEEP .4,23 : BEEP .2,21
540 BEEP .2,21 : BEEP .2,19
550 BEEP .2,23 : BEEP .4,26
560 BEEP .2,26
570 IF CODE z$(13) < > 71
    THEN NEW
580 CSIZE 0
590 FOR i=1 TO 175
600 SCROLL 7
610 NEXT i
620 >CLS
630 DEF PROC est
640 DRAW -5,2 : DRAW 0,
    -4 : DRAW 5,2
650 END PROC
660 DEF PROC nord
670 DRAW -2,-5 : DRAW
    4,0 : DRAW -2,5
680 END PROC
690 DEF PROC vest
700 DRAW 5,2 : DRAW 0,-4 :
    DRAW -5,2
710 END PROC
720 DEF PROC sud
730 DRAW 2,5 : DRAW -4,0 :
    DRAW 2,-5
740 END PROC
750 CIRCLE 10,140,2 : PLOT
    10,142
760 DRAW 0,18 : DRAW 15,0 :
    DRAW 0,-5
770 FOR i=1 TO 10
780 >DRAW 0,-5,-PI :
    NEXT i
790 DRAW 0,-5 : DRAW
    -15,0
800 DRAW 0,18 : CIRCLE 10,
    120,2
810 PAUSE 100
820 PLOT 35,160 : DRAW 0,
    -60
830 PAUSE 100
840 PLOT 45,170 : DRAW 0,
    -5
850 FOR i=1 TO 8
860 DRAW 0,-5,PI : NEXT i
870 DRAW 0,-5
880 PAUSE 100 : PLOT 45,110
890 DRAW 0,-5 : DRAW 0,
    -5,PI
900 DRAW 0,-5,PI : DRAW
    0,-5
910 PLOT 45,145 : DRAW 10,0
920 PAUSE 100 : PLOT 20,170 :
    "Tr"
930 PAUSE 50 : PLOT 20,155
940 DRAW 0,-50 : PROC sud
950 PAUSE 50 : PLOT 0,134 :
    "u1"
960 PAUSE 50 : PLOT 50,165
970 DRAW 0,-15 : PROC sud
980 PAUSE 50 : PLOT 50,140
990 DRAW 0,-15 : PROC sud
1000 >PAUSE 50 : PLOT 51,168 :
    "u2"
1010 PAUSE 50 : PLOT 50,105
1020 DRAW 0,-10 : PROC sud
1030 PAUSE 50 : PLOT 55,104 :
    "uf"
1040 PAUSE 0
1050 CIRCLE 110,130,15
1060 PLOT 105,110 : DRAW
    0,6
1070 DRAW 10,0,-PI/1.5 :
    DRAW 0,-26
1080 PLOT 85,115 : DRAW 17,0
1090 DRAW 15,2,-PI/1.2
1100 PLOT 102,137 : DRAW 6,0
1110 PLOT 112,137 : DRAW
    6,0
1120 PLOT 105,150 : DRAW 0,
    -13
1130 PLOT 115,170 : DRAW 0,
    -33
1140 PAUSE 0
1150 PLOT 45,110 : DRAW 60,0
1160 PLOT 45,90 : DRAW 70,0
1170 PLOT 45,170 : DRAW 70,0

```



```

1180 PLOT 45,120: DRAW 45,0
1190 DRAW 0,30: DRAW 15,0
1200 PLOT 55,148: DRAW 0,-6
1210 >DRAW 20,0: DRAW 0,6:
DRAW -20,0
1220 PLOT 75,145: DRAW 10,0
1230 DRAW 0,-20: DRAW 0,
-10,PI
1240 PAUSE 50: PLOT 60,140;
"Rs"
1250 PAUSE 50
1260 PLOT 52,140; "-" : PLOT
76,140; "+"
1270 PAUSE 50: PLOT 75,155
1280 DRAW -20,0: PROC vest
1290 PAUSE 50: PLOT 75,160;
"u"
1300 PAUSE 0
1310 PLOT 140,140: DRAW 0,35
1320 PROC nord
1330 PAUSE 50: PLOT 160,
175; "u2"
1340 PAUSE 50: PLOT 135,140
1350 DRAW 120,0: PROC est
1360 PAUSE 50: PLOT 240,
139; "t"
1370 FOR x=0 TO 99
1380 LET y=140+35 * SINE
((PI * x/20))
1390 >LET y1=140+35 * SINE
((PI * (x+1)/20))
1400 PLOT 140+x,y: DRAW
1,y1-y
1410 NEXT x
1420 PAUSE 0
1430 PLOT 140,70: DRAW 0,35
1440 PROC nord
1450 PLOT 145,110; "u"
1460 PAUSE 50
1470 FOR x=0 TO 115 STEP 5
1480 PLOT 140+x,70: NEXT x
1490 PROC est
1500 PLOT 240,80; "t"
1510 PAUSE 0: FOR x=0 TO 99
1520 LET y=70+ABS (30 *
SINE((PI * x/20)))
1530 LET y1=70+ABS (30 *
SINE((PI * (x+1)/20)))
1540 PLOT 140+x,y: DRAW
1,y1-y
1550 NEXT x
1560 PLOT 190,90: DRAW 0,10
1570 PROC nord
1580 >PLOT 190,80: DRAW
0,-10
1590 PROC sud
1600 PAUSE 50: PLOT 185,88;
"Um"
1610 PAUSE 0
1620 PLOT 0,80; "u=U"
PLOT 24,76; "="
1630 PLOT 32,80; "-u'- . .
. . ."
1640 PAUSE 300
1650 PLOT 0,60; "U": PLOT
8,56; "="
1660 KEYWORDS 0: LET i=
USR "p"
1670 POKE i+0, BIN 00000000
1680 POKE i+1, BIN 00000001
1690 POKE i+2, BIN 00111110
1700 POKE i+3, BIN 01010010
1710 POKE i+4, BIN 00010010
1720 POKE i+5, BIN 00010010
1730 POKE i+6, BIN 00010010
1740 POKE i+7, BIN 00000000
1750 PLOT 16,60; "=2Um/
DPOKE"
1760 LET c=60/PI
1770 PAUSE 1000: PLOT 140,10
1780 >DRAW 0,45: PROC nord
1790 PLOT 135,30: DRAW
120,0
1800 PROC est
1810 PAUSE 50: PLOT 240,39;
"t"
1820 PAUSE 100: PLOT 185,60;
"U="

```

```

1830 PAUSE 100
1840 FOR x=0 TO 100 : PAUSE
      3
1850 PLOT 140+x,30+c
1860 NEXT x
1870 PAUSE 300
1880 PLOT 0,40 ; "u'"
1890 PLOT 24,35 : DRAW 24,0
1900 PLOT 24,44 ; "4Um"
1910 PLOT 24,34 ; "3 DPOKE"
1920 LET i=USR "o"
1930 POKE i+0,BIN 00000000
1940 POKE i+1,BIN 00000000
1950 POKE i+2,BIN 00100100
1960 POKE i+3,BIN 01000010
1970 POKE i+4,BIN 01000010
1980 POKE i+5,BIN 01011010
1990 POKE i+6,BIN 00100100
2000 >POKE i+7,BIN 00000000
2010 PLOT 48,40 ; "cos2" : PLOT
      83,40 ; "ON"
2020 PLOT 93,40 ; "t"
2030 PAUSE 200
2040 PLOT 145,64 ; "u'"
2050 FOR x=0 TO 99
2060 LET y=30+40/PI * COSE
      ((PI * x)/10))
2070 LET y1=30+40/PI * COSE
      ((PI * (x+1)/10))
2080 PLOT 140+x,y : DRAW
      1,y1-y
2090 NEXT x
2100 PAUSE 200
2110 LET i=USR "g"
2120 POKE i+0,BIN 00000000
2130 POKE i+1,BIN 00000000
2140 POKE i+2,BIN 01000100
2150 POKE i+3,BIN 00101010
2160 POKE i+4,BIN 00010000
2170 POKE i+5,BIN 00010000
2180 POKE i+6,BIN 00010000
2190 >POKE i+7,BIN 00000000
2200 PLOT 2,20 ; "GET" :
      PLOT 10,20 ; "="
2210 PLOT 16,15 : DRAW 56,0
2220 PLOT 16,24 ; "4Um/3
      DPOKE"
2230 PLOT 20,14 ; "2Um/
      DPOKE"
2240 PLOT 72,20 ; "=0,67"
2250 PAUSE 200
2260 PAUSE 0
2270 FOR x=14 TO 21
2280 FOR y=16 TO 31
2290 PRINT AT x,y ; " "
2300 NEXT y : NEXT x
2310 PAUSE 200
2320 PRINT AT 16,20 ; "GRA-
      FICUL"
2330 PRINT AT 18,19 ; "DI-
      FERENTEI"
2340 PRINT AT 20,18 ; "COM-
      PONENTELOR"
2350 PAUSE 300
2360 FOR x=14 TO 21
2370 FOR y=16 TO 31
2380 PRINT AT x,y ; " "
2390 >NEXT y : NEXT x
2400 PAUSE 100
2410 PLOT 140,10 : DRAW 0,45
2420 PROC nord
2430 PLOT 110,64 ; "U" : PLOT
      118,60 ; "="
2440 PLOT 126,64 ; "-u'"
2450 PAUSE 50 : PLOT 135,30
2460 DRAW 120,0 : PROC est
2470 PAUSE 50 : PLOT 240,29 ;
      "t"
2480 PAUSE 100
2490 FOR x=0 TO 100 STEP 5
2500 PLOT 140+x,30+c
2510 NEXT x
2520 PAUSE 100
2530 FOR x=0 TO 99
2540 LET y=30+c-40/PI *
      COSE ((PI * x)/10))
2550 LET y1=30+c-40/PI *
      COSE((PI * (x+1)/10))

```

2560 PLOT 140+x,y: DRAW	2870 DRAW 0,-40: PROC sud
1,y1-y	2880 PLOT 0,134; "u1"
2570 NEXT x	2890 PAUSE 100: PLOT 50,155
2580 >PAUSE 0	2900 DRAW 0,-20: PROC sud
2590 FOR x=0 TO 10: FOR	2910 PLOT 50,125: DRAW 0,
y=0 TO 15	-20
2600 PRINT AT x,y; " "	2920 PROC sud
2610 NEXT y: NEXT x	2930 PLOT 51,154; "u2"
2620 PRINT AT 1,4; "DIO-	2940 PLOT 80,165: DRAW 0,
DELE"	-10
2630 PRINT AT 3,0; "SEMI-	2950 DRAW 10,5: DRAW -10,5
CONDUCTOARE"	2960 PLOT 80,105: DRAW 0,
2640 PRINT AT 5,2; "POT	-10
INLOCUI"	2970 DRAW 10,5: DRAW
2650 PRINT AT 7,2; "DUBLA	-10,5
DIODA"	2980 PLOT 90,165: DRAW 0,
2660 PAUSE 300	-10
2670 FOR x=0 TO 10: FOR	2990 >PLOT 90,105: DRAW 0,
y=0 TO 15	-10
2680 PRINT AT x,y; " "	3000 PLOT 90,160: DRAW 30,0
2690 NEXT y: NEXT x	3010 DRAW 0,-60: DRAW
2700 PAUSE 50: CIRCLE 10,	-30,0
140,2	3020 PLOT 62,130: DRAW 8,0
2710 PLOT 10,142: DRAW 0,18	3030 DRAW 0,2: DRAW 20,0
2720 DRAW 15,0: DRAW 0,-5	3040 DRAW 0,-4: DRAW
2730 FOR i=1 TO 10	-20,0: DRAW 0,2
2740 DRAW 0,-5,-PI: NEXT	3050 PLOT 90,130: DRAW 8,0
i	3060 PLOT 102,130: DRAW 18,0
2750 DRAW 0,-5: DRAW	3070 CIRCLE 60,130,2: CIRCLE
-15,0	100,130,2
2760 DRAW 0,18: CIRCLE 10,	3080 CIRCLE 120,130,2
120,2	3090 PLOT 95,170; "D1":
2770 >PAUSE 50: PLOT 35, 160	PLOT 95,98; "D2"
2780 DRAW 0,-60	3100 PAUSE 50: PLOT 72, 125;
2790 PAUSE 50: PLOT 80,160	"Rs"
2800 DRAW -35,0: DRAW 0,	3110 PAUSE 100
-5	3120 PLOT 56,124; "-": PLOT
2810 FOR i=1 TO 10	96,124; "+"
2820 DRAW 0,-5,PI: NEXT i	3130 PAUSE 50: PLOT 100,140
2830 DRAW 0,-5: DRAW 35,0	3140 DRAW -40,0: PROC vest
2840 PLOT 45,130: DRAW 13,0	3150 PAUSE 50: PLOT 76,150;
2850 PAUSE 50: PLOT 25,170;	"u"
"Tr"	3160 PAUSE 0
2860 PAUSE 100: PLOT 20,150	3170 >FOR x=0 TO 10

3180 FOR y=0 TO 15	3490 PAUSE 0
3190 PRINT AT x,y; " "	3500 PLOT 100,170: DRAW
3200 NEXT y: NEXT x	-15,-15
3210 PAUSE 100	3510 CIRCLE 100,170,2
3220 PRINT AT 3,4; "REDR- ESOR"	3520 PLOT 80,160: DRAW 10, -10
3230 PRINT AT 5,7; "IN"	3530 DRAW -10,0: DRAW 0,10
3240 PRINT AT 7,5; "PUNTE"	3540 PLOT 75,155: DRAW 10, -10
3250 SCROLL 8,5	3550 PLOT 65,165; "D1"
3260 PAUSE 0	3560 PLOT 80,150: DRAW -20,-20
3270 FOR x=0 TO 10: FOR y=0 TO 15	3570 CIRCLE 60,130,2
3280 PRINT AT x,y; " "	3580 >PAUSE 100: PLOT 60,130
3290 NEXT y: NEXT x	3590 DRAW 18,0: CIRCLE 80, 130,2
3300 CIRCLE 10,140,2: PLOT 10,142	3600 PLOT 82,130: DRAW 8,0
3310 DRAW 0,18: DRAW 15,0: DRAW 0,-5	3610 DRAW 0,2: DRAW 20,0
3320 FOR i=1 TO 10	3620 DRAW 0,-4; DRAW -20,0: DRAW 0,2
3330 DRAW 0,-5,-PI: NEXT i	3630 PLOT 110,130: DRAW 8,0
3340 DRAW 0,-5: DRAW -15,0	3640 CIRCLE 120,130,2
3350 DRAW 0,18: CIRCLE 10, 120,2	3650 PLOT 122,130: DRAW 18,0
3360 >PLOT 35,160: DRAW 0, -60	3660 CIRCLE 140,130,2
3370 PLOT 100,170	3670 PLOT 92,125; "Rs": PA- USE 100
3380 DRAW -55,0: DRAW 0, -5	3680 PLOT 140,130: DRAW -20,-20
3390 FOR i=1 TO 14	3690 PLOT 115,115: DRAW 10, -10
3400 DRAW 0,-5,PI: NEXT i	3700 DRAW -10,0: DRAW 0,10
3410 DRAW 0,-5: DRAW 55,0	3710 PLOT 110,110: DRAW 10, -10
3420 PAUSE 100: PLOT 25, 170; "Tr"	3720 PLOT 115,105: DRAW -15,-15
3430 PAUSE 100: PLOT 20,155	3730 CIRCLE 100,90,2
3440 DRAW 0,-50: PROC sud	3740 PAUSE 50: PLOT 125,110; "D2"
3450 PAUSE 50: PLOT 0,134; "u1"	3750 PAUSE 200: PLOT 90,140
3460 PAUSE 100: PLOT 50,160	3760 DRAW 20,0: PROC est
3470 DRAW 0,-60: PROC sud	
3480 PAUSE 50: PLOT 52,150; "u2"	

3770 PAUSE 50: PLOT 96,150;	3860 PAUSE 100
"u"	3870 PLOT 140,130: DRAW
3780 >PLOT 76,127; "+":	-20,20
PLOT 116,127; "-"	3880 PLOT 115,145: DRAW
3790 PAUSE 800	10,10
3800 PLOT 100,90: DRAW	3890 DRAW -10,0: DRAW 0,
-15,15	-10
3810 PLOT 80,100: DRAW	3900 PLOT 110,150: DRAW 10,
10,10	10
3820 DRAW -10,0: DRAW	3910 PLOT 115,155: DRAW
0,-10	-15,15
3830 PLOT 75,105: DRAW 10,	3920 PAUSE 50: PLOT 125,
10	165; "D4"
3840 PLOT 80,110: DRAW	3930 PAUSE 0: STOP
-20,20	3940 SAVE "Bi" LINE 10
3850 PAUSE 50: PLOT 60,105;	
"D3"	

#### 4.3. PUNTEA REDRESOARE („PUNTE“)

Acest program reprezintă o altă modalitate de abordare a unui anumit tip de redresor bialternanță, cel în punte, cu diode semiconductoare. Șiruri de pixeli se deplasează în sensul curentului, atât pe căi permise, cât și pe drumuri interzise. Dacă pixelii întâlnesc o diodă așezată invers, sau regiuni de potențial mai mare, se întorc, căutînd calea permisă.

Public acest program ca apreciere a activității elevei Dana Ceuca în cadrul cercului de informatică.

10 >BORDER 4: PAPER 7:	"TRANSFORMATORULUI":
INK 0: CLS	FOR i=0 TO 10: BEEP 125,
20 CIRCLE 15,160,3: DRAW	10+i: NEXT i: PAUSE 75:
22,0: DRAW 0,-30	FOR j=4 TO 5: FOR i=8 TO
30 FOR i=1 TO 10: PLOT	31: PRINT AT j,i; " ":
35+i,130: DRAW 0,-80:	NEXT i: NEXT j: PAUSE 50
NEXT i	60 FOR i=0 TO 1: PLOT
40 PLOT 40,50: DRAW 0,	50+5*i,115: DRAW 0,-50:
-20: DRAW -22,0: CIRCLE	NEXT i
15,30,3	70 PLOT 110,160: DRAW
50 PRINT AT 4,8; "PRIMA-	-45,0: DRAW 0,-30: FOR
RUL": PRINT AT 5,10;	i=0 TO 10: PLOT 60+i, 130:

```

DRAW 0,-80: NEXT i: PLOT 65,50: DRAW 0,-20: DRAW 35,0
80 PRINT AT 14,11: "SECUNDARUL"; AT 15,13: "TRANSFORMATORULUI";
FOR i=0 TO 10: BEEP .125, 10+i: NEXT i: PAUSE 75:
FOR j=14 TO 15: FOR i=11 TO 31: PRINT AT j,i: " ":
NEXT i: NEXT j
90 PAUSE 50
100 PRINT AT 3,9: "Daca la bornele prima-": PRINT AT 4,9: "rului se aplica o ten-":
PRINT AT 5,11: "siune alternativa ul": PRINT AT 6,11: ". . . .":
FOR i=0 TO 8: BEEP .125,20-i: NEXT i: PAUSE 100
110 PLOT 25,150: DRAW 0,-100: DRAW OVER 1;5,0:
DRAW OVER 1;-5,-10: DRAW OVER 1;-5,10: DRAW OVER 1;5,0:
PRINT FLASH 1; AT 9,0; "u1"
120 FOR i=0 TO 5: BEEP .1,14: BEEP .1,21: NEXT i:
PRINT AT 9,0; FLASH 0: "u1"
130 PAUSE 25
140 PRINT AT 8,16; ". . . atunci la":
PRINT AT 9,16; "secundar va": PRINT AT 10,14; "aparea o tensiune":
PRINT AT 11,15; "alternativa u2":
FOR i=0 TO 20: BEEP .125,24-i: NEXT i: PAUSE 100
150 PLOT 80,130: DRAW OVER 1;0,-70:
DRAW OVER 1;5,0: DRAW OVER 1;-5,-10: DRAW OVER 1;-5,10:
DRAW OVER 1;5,0: PRINT FLASH 1; AT 9,11; "u2"
160 FOR i=0 TO 5: BEEP .1,14: BEEP .1,21:
NEXT i: PRINT FLASH 0; AT 9,11; "u2": PAUSE 25
170 FOR j=3 TO 6: FOR i=9 TO 31:
PRINT AT j,i: " ": NEXT i: NEXT j
180 FOR i=11 TO 31: PRINT AT 5,i; " ":
NEXT i: 190 FOR j=8 TO 9: FOR i=16 TO 31:
PRINT AT j,i; " ": NEXT i: NEXT j
200 FOR j=10 TO 11: FOR i=14 TO 31:
PRINT AT j,i; " ": NEXT i: NEXT j
210 PLOT 100,160: DRAW 70,0
220 PLOT 110,100: DRAW 20,20:
PLOT 125,125: DRAW 5,-5:
DRAW 20,5: DRAW -15,15:
DRAW -5,-20: DRAW 5,-5:
PLOT 143,133: DRAW 27,27
230 PLOT 110,100: DRAW 0,-85:
DRAW 30,0: DRAW 0,5:
DRAW 60,0: DRAW 0,-10:
DRAW -60,0: DRAW 0,5:
PLOT 200,15: DRAW 30,0: DRAW 0,85
240 PLOT 230,100: DRAW -27,-27:
PLOT 185,65: DRAW 5,-5:
DRAW 20,5: DRAW -15,15:
DRAW -5,-20: DRAW 5,-5:
PLOT 190,60: DRAW -20,-20
250 PLOT 170,40: DRAW 0,-10:
DRAW -55,0: DRAW -10,0,2:
DRAW -40,0
260 PLOT 170,160
270 DRAW 20,-20: PLOT 195,145:
DRAW -5,-5: DRAW 20,-5:
DRAW -15,-15: DRAW

```

```

-5,20: DRAW -5,-5: PLOT
203,127: DRAW 27,-27
  280 PAUSE 50
  290 PLOT 110,100: DRAW
20,-20: PLOT 135,85: DRAW
-5,-5: DRAW 20,-5: DRAW
-15,-15: DRAW -5,20:
  DRAW -5,-5: PLOT
143,67: DRAW 27,-27
  300 PAUSE 50
  310 PLOT 110,100: DRAW
0,-40: PLOT 230,100: DRAW
0,-40
  320 PRINT FLASH 1; AT
4,15; "D1"; AT 4,26; "D2"; AT
14,15; "D3"; AT 14,26; "D4";
PAUSE 75: PRINT AT 21,
0; "D1,D2,D3,D4-diode": FOR
i=0 TO 8: BEEP .2,24: BEEP
.2,17: NEXT i
  330 PRINT FLASH 0; AT
4,15; "D1"; AT 4,26; "D2";
AT 14,15; "D3"; AT 14,26;
"D4": GO SUB 1920
  340 PRINT FLASH 1; AT
17,24; "Rs": PAUSE 50:
PRINT AT 21,0: "Rs-rézistorul
de sarcina": FOR i=0 TO 8:
BEEP 2,22: BEEP 2,14: NEXT
i: PRINT FLASH 0; AT
17,24; "Rs": GO SUB 1920
  350 PAUSE 50
  360 PAUSE 100: PRINT AT
21,0; "FUNCTIONAREA RE-
DRESORULUI": FOR j=1 TO
3: FOR i=0 TO 10: BEEP .1
25,13+i NEXT i: PAUSE 10:
NEXT j: GO SUB 1920
  370 PRINT AT 21,0; "IN PRIMA
SEMIPERIOADA": FOR i=0
TO 5: BEEP .3,17: PAUSE 10:
NEXT i: GO SUB 1920
  380 PAUSE 0

```

```

390 FOR i=0 TO 9: BEEP
.1,13+8*RND: PLOT OVER
1;69,130+3*i: NEXT i
  400 FOR i=0 TO 15: PLOT
OVER 1; 69+6*i,157: BEEP
.1,18+8*RND: NEXT i
  410 FOR i=0 TO 6: PLOT
OVER 1;170+3*i,157-3*i:
BEEP .1,18+8*RND: NEXT i
  420 CIRCLE OVER 1;197,
132,20: PRINT FLASH 1; AT
21,0; "D2 este blocata": FOR
I=0 TO 5: BEEP .1,14: BEEP
.1,21: NEXT I: GO SUB 1920
  430 CIRCLE OVER 1; 197,
132,20: FOR i=0 TO 6: PLOT
INVERSE 1; 170+3*6-3*i,
157-3*6+3*i: PAUSE 10:
NEXT i: PAUSE 20
  440 FOR i=0 TO 19: PLOT
OVER 1; 171-3*i,157-3*i:
BEEP .1,18+8*RND: NEXT i
  450 FOR i=0 TO 6: PLOT
OVER 1;113+3*i, 100-3*i:
BEEP 0.1,18+8*RND: NEXT i
  460 CIRCLE OVER 1; 137,73,
20: PRINT AT 21,0; FLASH
1; "D3 este blocata": FOR
I=0 TO 5: BEEP .1,14: BEEP
.1,21: NEXT I: GO SUB 1920
  470 CIRCLE OVER 1; 137,
73,20: FOR i=0 TO 6: PLOT
INVERSE 1; 113+18-3*i,
100-18+3*i: PAUSE 10:
NEXT i
  480 FOR i=0 TO 26: PLOT
OVER 1; 113,100-3*i: BEEP
0.1,18+9*RND: PAUSE 2:
NEXT i
  490 FOR i=0 TO 14: PLOT
OVER 1; 114+6*i,18: BEEP
0.1,18+8*RND: NEXT i
  500 PLOT 145,25: DRAW
50,0: DRAW 0,3: DRAW 5,

```

```

-3: DRAW -5, -3: DRAW 3*19-3*i: PAUSE 10:
0,3: PRINT FLASH 1; AT NEXT i
17,22; "u": PAUSE 50: PRINT 600 FOR i=0 TO 3: PLOT
AT 21,0; "u-tensiunea redresata": OVER 1; 173,43-3*i: BEEP
FOR i=0 TO 10: BEEP .12,24: .1,18+8*RND: NEXT i
BEEP .12,17: NEXT i: GO 610 FOR i=0 TO 16: PLOT
SUB 1920: PRINT FLASH 0; OVER 1; 173-6*i,33: BEEP
AT 17,22; "u" .1,18+8*RND: NEXT i
510 FOR i=0 TO 4: PLOT 620 FOR i=0 TO 5: PLOT
201+6*i, 18: BEEP .1,18+8* OVER 1; 68,33+3*i: BEEP
RND: NEXT i 0.1,18+8*RND: NEXT i
520 FOR i=0 TO 26: PLOT 630 PAUSE 0
OVER 1; 226,18+3*i: BEEP 640 FOR i=0 TO 9: PLOT
0.1,18+8*RND: NEXT i OVER 1; 69,130+3*i: NEXT i
530 FOR i=0 TO 19: PLOT 650 FOR i=0 TO 15: PLOT
OVER 1; 228-3*i, 97+3*i: OVER 1; 69+6*i,157: NEXT i
BEEP 0.1,18+8*RND: NEXT i 660 FOR i=0 TO 19: PLOT
540 CIRCLE OVER 1; 169, OVER 1; 171-3*i,157-3*i:
158,10: PRINT FLASH 1; AT NEXT i
21,0; "CALE DE POTENTIAL 670 FOR i=1 TO 26: PLOT
MAI MARE": FOR i=0 TO 8: OVER 1; 113,100-3*i:
BEEP .12,24: BEEP .12,15: NEXT i
NEXT i: CIRCLE OVER 1; 680 FOR i=0 TO 14: PLOT
169,158,10: GO SUB 1920 OVER 1; 114+6*i,18: NEXT i
550 FOR i=0 TO 19: PLOT 690 FOR i=0 TO 4: PLOT
OVER 1; 228-3*19+3*i, 97+ OVER 1; 201+6*i,18: NEXT i
3*19-3*i: PAUSE 10: 700 FOR i=0 TO 26: PLOT
NEXT i OVER 1; 226,18+3*i: NEXT i
560 FOR i=0 TO 19: PLOT 710 FOR i=0 TO 19: PLOT
OVER 1; 226-3*i, 100-3*i: OVER 1; 226-3*i, 100-3*i:
BEEP .1,18+8*RND: NEXT i NEXT i
570 FOR i=0 TO 19: PLOT 720 FOR i=0 TO 3: PLOT
OVER 1; 170-3*i,43+3*i: BEEP OVER 1; 173,43-3*i: NEXT i
0.1,18+8*RND: NEXT i 730 FOR i=0 TO 16: PLOT
580 CIRCLE OVER 1; 110, OVER 1; 173-6*i,33: NEXT i
100,10: PRINT FLASH 1; AT 740 FOR i=0 TO 5: PLOT
21,0; "CALE DE POTENTIAL OVER 1; 68,33+3*i: NEXT i
MAI MARE": FOR i=0 TO 15: 750 PAUSE 200
BEEP .11,25: NEXT i: GO 760 PRINT AT 21,0; "IN A
SUB 1920: CIRCLE OVER DOUA SEMIPERIOADA":
1; 110,100,10 FOR i=0 TO 5: BEEP .4,21:
590 FOR i=0 TO 19: PLOT NEXT i: PAUSE 25: GO SUB
OVER 1; 170-3*19+3*i, 43+ 1920: PAUSE 50
770 PLOT 25,150: DRAW

```



```

OVER 1;0-100: DRAW OVER 0.11,16: NEXT i: CIRCLE OVER
1;5,0: DRAW OVER 1;-5, 1;197,72,20: GO SUB 1920
-10: DRAW OVER 1;-5,10: 880 FOR i=0 TO 7: PLOT
DRAW OVER 1;5,0 890 FOR i=0 TO 19: PLOT
780 PLOT 25,40: DRAW OVER 1;173+21-3*i, 45+
0,100: DRAW OVER 1;5,0: +21-3*i: NEXT i
DRAW OVER 1;-5,10: 890 FOR i=0 TO 19: PLOT
DRAW OVER 1;-5,-10: BEEP .1,18+8*RND: NEXT i
DRAW OVER 1;5,0: PRINT 900 FOR i=0 TO 7: PLOT
FLASH 1; AT 9,0; "u1" OVER 1;173-3*19+3*i, 43
790 FOR i=0 TO 5: BEEP +3*19+3*i: BEEP .1,18+
.1,14: BEEP .1,21: NEXT i: 8*RND: NEXT i
PRINT AT 9,0; FLASH 0; "u1" 910 CIRCLE OVER 1; 136,
800 PLOT 80,120: DRAW 133,20: PRINT FLASH 1; AT
OVER 1;0,-60: DRAW OVER 21,0; "D1 este blocata":
1;5,0: DRAW OVER 1;-5, FOR i=0 TO 9: BEEP .12,24:
-10: DRAW OVER 1;-5,10: BEEP .12,17: NEXT i: CIR-
DRAW OVER 1;5,0 CLE OVER 1;136,133,20: GO
810 PLOT 80,50: DRAW SUB 1920
OVER 1;0,70: DRAW OVER 1; 920 FOR i=0 TO 7: PLOT
5,0: DRAW OVER 1;-5,10: OVER 1;173-3*19+21-3*i,
DRAW OVER 1;-5,-10: 43+3*26-3*i: NEXT i
DRAW OVER 1;5,0: PRINT 930 FOR i=0 TO 26: PLOT
FLASH 1; AT 9,11; "u2" OVER 1;113,100-3*i: BEEP
820 FOR i=0 TO 5: BEEP 0.1,18+9*RND: NEXT i
.1,14: BEEP .1,21: NEXT i: 940 FOR i=0 TO 14: PLOT
PRINT FLASH 0; AT 9,11; OVER 1;114+6*i,18: BEEP
"u2": PAUSE 25 0.1,18+8*RND: NEXT i
830 FOR i=2 TO 7: PLOT 950 FOR i=0 TO 4: PLOT
OVER 1;68,54-3*i: BEEP OVER 1;201+6*i, 18: BEEP
0.1,18+8.*RND: NEXT i .1,18+8*RND: NEXT i
840 FOR i=0 TO 16: PLOT 960 PLOT 145,25: DRAW
OVER 1;173+6*16+6*i,33: 50,0: DRAW 0,3: DRAW 5,
BEEP 0.1,18+8*RND: NEXT i -3: DRAW -5,-3: DRAW
850 FOR i=0 TO 3: PLOT 0,3: PRINT FLASH 1; AT 17,22;
OVER 1;173,34+3*i: BEEP "u": PAUSE 50: PRINT AT
.1,18+8*RND: NEXT i 21,0; "u-tensiunea redresata":
860 FOR i=0 TO 7: PLOT FOR i=0 TO 10: BEEP .12,
OVER 1;173+3*i,45+3*i: 24: BEEP .12,17: NEXT i:
BEEP .1,18+8*RND: NEXT i GO SUB 1920: PRINT FLASH
870 CIRCLE OVER 1; 197, 0; AT 17,22; "u"
72,20: PRINT FLASH 1; AT 970 FOR i=0 TO 26: PLOT
21,0; "D4 este blocata": FOR OVER 1;226,18+3*i: BEEP
i=0 TO 8: BEEP 0.11,22: BEEP 0.1,18+8*RND: NEXT i

```

```

980 FOR i=0 TO 19: PLOT 1090 FOR i=0 TO 3: PLOT
OVER 1; 226-3*i,100-3*i: OVER 1;173,34+3*i: NEXT i
BEEP .1,18+8*RND: NEXT i 1100 FOR i=0 TO 19: PLOT
990 CIRCLE OVER 1;170, OVER 1; 173-3*i,43+3*i:
45,10: PRINT FLASH 1; AT NEXT i
21,0; "CALE DE POTENTIAL 1110 FOR i=0 TO 26: PLOT
MAI MARE": FOR i=0 TO 8: OVER 1; 113,100-3*i: NEXT i
BEEP .12,24: BEEP .12,16: 1120 FOR i=0 TO 4: PLOT
NEXT i: CIRCLE OVER 1; OVER 1;201+6*i,18: NEXT i
170,45,10: GO SUB 1920 1130 FOR i=0 TO 14: PLOT
1000 FOR i=0 TO 19: PLOT OVER 1; 114+6*i,18: NEXT i
OVER 1; 226-3*19+3*i, 1140 FOR i=0 TO 26: PLOT
100-3*19+3*i: NEXT i OVER 1; 226,18+3*i: NEXT i
1010 FOR i=0 TO 19: PLOT 1150 FOR i=0 TO 19: PLOT
OVER 1; 228-3*i,97+3*i: OVER 1; 228-3*i,97+3*i:
BEEP 0.1,18+8*RND: NEXT NEXT i
i 1160 FOR i=0 TO 15: PLOT
1020 FOR i=0 TO 19: PLOT OVER 1; 69+6*15-6*i,157;
OVER 1; 171-3*i: BEEP NEXT i
.1,18+8*RND: NEXT i 1170 FOR i=0 TO 9: PLOT
1030 CIRCLE OVER 1; 169- OVER 1;69,130+27-3*i:
3*19,157-3*19,10: PRINT NEXT i
FLASH 1; AT 21,0; "CALE DE 1180 PAUSE 0: CLS: PRINT
POTENTIAL MAI MARE": AT 10,0; "DACA DORITI/
FOR i=0 TO 8: BEEP.12,24: (NU DORITI) RELUAREA
BEEP .12,15: NEXT i: CIRCLE PROGRAMULUI TASTATI
OVER 1;169-3*19,157-3*19, d/(n)"
10: GO SUB 1920 1190 INPUT a$
1040 FOR i=0 TO 19: PLOT 1200 IF ?a$="d" THEN CLS:
OVER 1; 171-3*19+3*i, 157 GO TO 10
-3*19+3*i: BEEP .1,18 1210 IF a$="n" THEN PAUSE
+8*RND: NEXT i 5: CLS
1050 FOR i=0 TO 15: PLOT 1220 PRINT AT 7,1; "VARIA-
OVER 1; 69+6*15-6*i, 157: TIA IN TIMP A TENSIUNILOR
BEEP .1,18+8*RND: NEXT i :": PRINT AT 9,4; "u1: la
1060 FOR i=0 TO 9: BEEP bornele primarului" ;AT 10,4;
.1,13+8*RND: PLOT OVER " -u2: la bornele secundarului";
1;69,130+27-3*i: NEXT i: AT 11,4; " -u: tensiunea redre-
PAUSE 0 sata"; AT 13,2; "(PENTRU
1070 FOR i=2 TO 7: PLOT PATRU PERIOADE)"
OVER 1;68,54-3*i: NEXT i 1230 FOR i=0 TO 2: FOR
1080 FOR i=0 TO 16: PLOT j=1 TO 2: BEEP .1,16+2*i:
OVER 1; 173-6*16+6*i, 33: BEEP .1,18+2*i: BEEP .2,18
NEXT i +2*i: NEXT j: BEEP .1,16+

```

```

2 *i: BEEP .1,18+2 *i: BEEP IF b$="n" THEN GO TO-
.1,18+2 *i: BEEP .1,21+2 *i: 1450
BEEP .1,20+2 *i: BEEP .1,16 1450 PAUSE 50: CLS
+2 *i: BEEP .2,18+2 *i: 1460 LET i=USR "T"
PAUSE 1: NEXT i 1470 POKE i+0,BIN 00000010
1240 PAUSE 50: CLS 1480 POKE i+1,BIN 00100101
1250 PLOT 15,30: GO SUB 1930 1490 POKE i+2,BIN 00010101
1260 PLOT 20,0: GO SUB 1940 1500 POKE i+3,BIN 00001000
1270 PLOT 15,90: GO SUB 1930 1510 POKE i+4,BIN 00010100
1280 PLOT 20,60: GO SUB 1520 POKE i+5,BIN 00100100
1940 1530 POKE i+6,BIN 00100100
1290 PLOT 15,145: GO SUB 1540 POKE i+7,BIN 00011000
1930 1550 LET i=USR "P"
1300 PLOT 20,120: GO SUB 1560 POKE i=0,BIN 00000000
1940 1570 POKE i+1,BIN 00000001
1310 PRINT AT 15,1; "u"; AT 1580 POKE i+2,BIN 01111110
0,0; "u1"; AT 7,0; "u2" 1590 POKE i+3,BIN 10100100
1320 PRINT AT 19,25; "t"; AT 1600 POKE i+4,BIN 00100100
11,25; "t"; AT 4,25; "t" 1610 POKE i+5,BIN 00100100
1330 FOR i=0 TO 159 1620 POKE i+6,BIN 00100100
1340 LET y=30+ABS (18 * 1630 POKE i+7,BIN 00000000
*SIN (PI/20 *i)) 1640 LET i=USR "O"
1350 LET y1=30+ABS (18 * 1650 POKE i+0,BIN 00000000
SIN (PI/20 *(i+1))) 1660 POKE i+1,BIN 00000000
1360 PLOT 20+i,y: DRAW 1, 1670 POKE i+2,BIN 00000000
y1-y 1680 POKE i+3,BIN 00100100
1370 LET y=90+20 *SIN (PI/ 1690 POKE i+4,BIN 01000010
20 *i) 1700 POKE i+5,BIN 01011010
1380 LET y1=90+20 *SIN (PI/ 1710 POKE i+6,BIN 00100100
20 *(i+1)) 1720 POKE i+7,BIN 00000000
1390 PLOT 20+i,y: DRAW 1730 PRINT AT 5,7; "EXPRES-
1,y1-y SIA MATEMATICA"; AT 6,3;
1400 LET y=145-22 *SIN "A TENSIUNII REDRESATE
(PI/20 *i) ESTE:"
1410 LET y1=145-22 *SIN 1740 FOR i=0 TO 10: BEEP
(PI/20 *(i+1)) .1,12+i: NEXT i
1420 PLOT 20+i,y: DRAW 1, 1750 PAUSE 25
y1-y: NEXT i 1760 PRINT AT 12,3; "u=
1430 PAUSE 300: CLS: PRINT 2Um/P-(4Um/3P)COS 20t-
AT 9,0; "DACA DORITI? (NU ... "
DORITI) SA REVEDETI GRA- 1770 FOR i=0 TO 10: BEEP
FICELE TASTATI d/(n)" .1,22-i: NEXT i: PAUSE 25
1440 INPUT "b$="; b$: IF 1780 PRINT AT 17,4; "unde:";
b$="d" THEN GO TO 1220: AT 18,9; "Um-amplitudinea";

```

```

AT 19,12;" tensiunii redresate"
1790 FOR i=0 TO 10: BEEP
.1,12+i: NEXT i
1800 PAUSE 25
1810 PRINT AT 20,10; "0-pulsatia"
1820 FOR i=0 TO 10: BEEP
.1,22-i: NEXT i: PAUSE 150:
CLS
1830 PRINT AT 2,3; "u=2Um/
P-(4Um/3P) COS 20t-..."
1840 FOR i=0 TO 10: BEEP
.1,22-i: NEXT i: PAUSE 25
1850 PRINT AT 5,0; "(U=)
=2Um/P-componenta conti-
nua"; AT 6,11; "a tensiunii re-
dresate"
1860 FOR i=0 TO 10: BEEP
.1,12+i: NEXT i: PAUSE 25
1870 PRINT AT 9,0; "(Um')=
4Um/3P-amplitudinea primei";
AT 10,10; "componente alter-
native"
1880 FOR i=0 TO 10: BEEP
.1,22-i: NEXT i: PAUSE 25
1890 PRINT AT 13,4; "T=
factor de ondulație"; AT 15,9;
"T=(Um')/(U=)"; AT 16,5; "T=
=(4Um/3P)/(2Um/P)"; AT 17,
10; "T=0,(6)"
1900 FOR i=0 TO 6: BEEP
.1,12+i: NEXT i
1910 PAUSE 0: STOP
1920 FOR i=0 TO 31: PRINT
AT 21,i; " ": NEXT i: RE-
TURN
1930 DRAW 187,0: DRAW 0,3:
DRAW 5,-3: DRAW -5,-3:
DRAW 0,3: RETURN
1940 DRAW 0,50: DRAW 3,0:
DRAW -3,5: DRAW -3,-5:
DRAW 3,0: RETURN
1950 SAVE "Punte" LINE 10

```

#### 4.4. ETAJ DE AMPLIFICARE CU TRANZISTOR ÎN CONEXIUNEA EC („ETAJ“)

După prezentarea schemei electrice a unui etaj amplificator cu tranzistor în conexiunea cu emitor comun, se reprezintă grafic la intrarea și la ieșirea acestuia, dependența tensiunilor de timp. Elevii folosind imaginea de pe ecran vor răspunde la două întrebări:

1. În ce relație de fază sînt cele două tensiuni?
2. Care este amplificarea realizată cu acest etaj?

Deoarece graficele celor două tensiuni se execută simultan, răspunsul la prima întrebare este ușor de dat. Pentru a da răspunsul la a doua întrebare este necesară o riglă cu ajutorul căreia se măsoară amplitudinea celor două tensiuni. Se consideră că factorul de scară este același pentru ambele grafice.

```

10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)

```

```

70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1; AT
  3.5; "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="ETAJ"
130 FOR i=1 TO 4
140 BEEP .1,RND *30
150 PLOT 75+i *20,120; a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="AMPLIFICA-
  TOR"
180 FOR i=1 TO 12
190 BEEP .1,RND *30
200 PLOT 60+i *10,100; b$(i)
210 NEXT i
220 >PAUSE 100
230 FOR i=1 TO 16
240 BEEP .1,RND *30
250 PLOT 40+i *10,80; z$(i)
260 NEXT i
270 PAUSE 50
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND *30
300 PLOT 40,156-i *16; " *"
310 NEXT i
320 FOR i=1 TO 17
330 BEEP .1,RND *30
340 PLOT 40+i *10,60; " *"
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND *30
380 PLOT 210,60+i *16; " *"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND *30
420 PLOT 210-i *10,140;
  " *"
430 NEXT i
440 >DATA 127,39,56,55,32,76,
  72,67,67,32,67,46,71,79,73,
  65
450 PAUSE 50: PLOT 38,142
460 DRAW 0,-100: DRAW
  182,0
470 DRAW 0,100: DRAW
  -182,0
480 PAUSE 100
490 BEEP .4,19: BEEP .2,23
500 BEEP .4,28: BEEP .2,26
510 BEEP .4,24: BEEP .2,23
520 BEEP .4,21: BEEP .2,23
530 BEEP .4,24: BEEP .2,26
540 BEEP .4,23: BEEP .2,21
550 BEEP .2,21: BEEP .2,19
560 BEEP .2,23: BEEP .4,26
570 BEEP .2,26
580 IF CODE z$(13) <>71
  THEN NEW
590 CSIZE 0: PAUSE 100
600 FOR i=1 TO 150
610 SCROLL 7: NEXT i
620 CIRCLE 10,100,2
630 PLOT 12,100: DRAW 63,0
640 >PLOT 75,105: DRAW 0,
  -10
650 PLOT 80,105: DRAW 0,
  -10
660 PLOT 80,100: DRAW 25,0
670 CIRCLE 90,100,2
680 CIRCLE 110,100,15
690 PLOT 105,110: DRAW 0,
  -20
700 PLOT 105,105: DRAW
  25,25
710 DRAW 0,10: DRAW -2,0
720 DRAW 0,20: DRAW 4,0
730 DRAW 0,-20: DRAW
  -2,0
740 CIRCLE 130,130,2
750 PLOT 130,160: DRAW
  0,10
760 DRAW -40,0: DRAW
  0,-20
770 DRAW 2,0: DRAW 0,-20
780 DRAW -4,0: DRAW
  0,20

```

790 DRAW 2,0	1060 PLOT 150,95: DRAW
800 PLOT 90,130: DRAW 0,	20,0
-50	1070 PLOT 155,90: DRAW
810 CIRCLE 10,35,2: PLOT	10,0
12,35	1080 >PLOT 150,85: DRAW
820 DRAW 166,0: CIRCLE	20,0
180,35,2	1090 PLOT 160,85: DRAW 0,
830 CIRCLE 90,35,2: PLOT	-50
90,35	1100 CIRCLE 160,35,2
840 DRAW 0,25: DRAW	1110 PAUSE 0
-2,0	1120 PLOT 70,118: "C1"
850 DRAW 0,20: DRAW 4,0	1130 PLOT 137,145; C2"
860 >DRAW 0,-20: DRAW	1140 PAUSE 200
-2,0	1150 PLOT 70,144; "R1"
870 PLOT 130,30: DRAW	1160 PLOT 96,74; "R2"
0,40	1170 PLOT 110,154; "Rs"
880 DRAW -25,25: DRAW	1180 PAUSE 100
2,-5	1190 PLOT 140,100; "E"
890 DRAW 4,4: DRAW -5,2	1200 PAUSE 100
900 PLOT 120,30: DRAW 20,0	1210 PLOT 150,80; "+"
910 CIRCLE 130,35,2	1220 PLOT 150,120; "-"
920 FOR x=115 TO 135 STEP	1230 PLOT 95,60; "+"
5	1240 PLOT 95,85; "-"
930 PLOT x,25: DRAW 5,5	1250 PLOT 95,130; "+"
940 NEXT x	1260 PLOT 95,160; "-"
950 PLOT 130,130: DRAW	1270 PAUSE 0
10,0	1280 DEF PROC est
960 PLOT 140,135: DRAW	1290 DRAW -5,2: DRAW 0,
0,-10	-4
970 PLOT 145,135: DRAW	1300 >DRAW 5,2
0,-10	1310 END PROC
980 PLOT 145,130: DRAW 33,0	1320 DEF PROC sud
990 CIRCLE 180,130,2	1330 DRAW 2,5: DRAW -4,0
1000 PLOT 130,170: DRAW	1340 DRAW 2,-5
30,0	1350 END PROC
1010 DRAW 0,-35: DRAW	1360 BEEP .5,30
0,-10,-PI	1370 PLOT 10,95: DRAW 0,
1020 DRAW 0,-15	-55
1030 PLOT 155,110: DRAW	1380 PROC sud
10,0	1390 PAUSE 100
1040 PLOT 150,105: DRAW	1400 DEF PROC sun
20,0	1410 FOR i=1 TO 3
1050 PLOT 155,100: DRAW	1420 BEEP .2,30: BEEP .2,35:
10,0	BEEP .2,40

```

1430 NEXT i
1440 END PROC
1450 PLOT FLASH 1;0,30; "u"
1460 PLOT FLASH 1;8,26;
      "int"
1470 PROC sun
1480 PLOT FLASH 0;0,30; "u"
1490 PLOT FLASH 0;8,26;
      "int"
1500 PAUSE 100: BEEP .5,30
1510 >PLOT 5,70
1520 DRAW 80,0: PROC est
1530 PAUSE 100
1540 PLOT FLASH 1;75,65; "t"
1550 PROC sun
1560 PLOT FLASH 0;75,65; "t"
1570 PAUSE 100: BEEP .5,30
1580 PLOT 180,125
1590 DRAW 0,-85: PROC sud
1600 PAUSE 100
1610 PLOT FLASH 1;170,30;
      "u"
1620 PLOT FLASH 1;178,26;
      "ies"
1630 PROC sun
1640 PLOT FLASH 0;170,30;
      "u"
1650 PLOT FLASH 0;178,26;
      "ies"
1660 PAUSE 100: BEEP .5,30
1670 PLOT 175,80
1680 DRAW 80,0: PROC est
1690 PAUSE 100
1700 PLOT FLASH 1;245,76;
      "t"
1710 PROC sun
1720 PLOT FLASH 0;245,76;
      "t"
1730 >PAUSE 0
1740 PRINT AT 21,0: "ATEN-
      TIE LA CELE DOUA TEN-
      SIUNI!"
1750 PAUSE 0
1760 FOR x=0 TO 59
1770 LET y=70+10 * SIN
      (PI *x/15)
1780 LET y1=70+10 * SIN
      (PI *(x+1)/15)
1790 PLOT 10+x,y: DRAW
      1,y1-y
1800 LET y=80-40 * SIN (PI
      x/15)
1810 LET y1=80-40 * SIN
      (PI *(x+1)/15)
1820 PLOT 180+x,y: DRAW
      1,y1-y
1830 NEXT x
1840 PAUSE 0
1850 PRINT AT 20,5; "IN CE
      RELATIE DE FAZA"
1860 PRINT AT 21,1; "SINT
      CELE DOUA TENSI-
      UNI?"
1870 PAUSE 0
1880 PRINT AT 20,2; "DE-
      TERMINATI AMPLIFI-
      CAREA A!"
1890 >PRINT AT 21,0; " "
1900 PAUSE 0
1910 PRINT AT 20,2; "PEN-
      TRU TERMOSTABILI-
      ZARE"
1920 PRINT AT 21,2; "SE IN-
      TRODUCE GRUPUL
      ReCe."
1930 PAUSE 0
1940 PLOT 128,60: DRAW 4,0
1950 DRAW 0,-20: DRAW
      -4,0: DRAW 0,20
1960 PLOT 110,54; "Re"
1970 PAUSE 100
1980 CIRCLE 130,70,2
1990 PLOT 130,70
2000 DRAW 15,0: DRAW 0,
      -15
2010 PLOT 140,55: DRAW
      10,0
2020 PLOT 140,50: DRAW 10,0

```

```

2030 PLOT 145,50: DRAW 0, 2060 PLOT 115,44; "+"
      -15                    2070 >PLOT 115,64; "-"
2040 CIRCLE 145,35,2      2080 PAUSE 0: STOP
2050 PLOT 144,65; "Ce"    2090 SAVE "Etaj" LINE 10

```

#### 4.5. MODULAȚIA ÎN AMPLITUDINE („MODULAȚIA“)

Se reprezintă simultan graficul oscilației modulatorie, purtătoare, și oscilației modulate în amplitudine. Elevii vor răspunde la următoarele întrebări:

- Cum se numesc aceste oscilații?
- Ce frecvență are oscilația modulată?
- Cum variază amplitudinea oscilației modulate?

În continuare sînt date expresiile matematice ale celor trei oscilații și se definește gradul de modulație. Pentru două grade de modulație introduse de utilizator se execută graficele.

Oscilația modulată în amplitudine are trei componente care, pentru un grad de modulație dorit, sînt reprezentate grafic.

În final, tot pentru un grad de modulație dorit, se reprezintă spectrul de amplitudine al oscilației modulate, oscilația modulatorie fiind pur sinusoidală.

```

10 BORDER 2: PAPER 6      180 FOR i=1 TO 14
20 INK 1: CLS             190 BEEP .1,RND *30
30 DIM z$(16)            200 PLOT 50+i *10,100;
40 FOR i=1 TO 16         b$(i)
50 READ d                210 NEXT i
60 LET z$(i)=CHR$ d      220 >PAUSE 100
70 NEXT i                230 FOR i=1 TO 16
80 CSIZE 16,24           240 BEEP .1,RND *30
90. PRINT FLASH 1; AT 250 PLOT 40+i *10,80;
   3,5; "READY"          z$(i)
100 PAUSE 0: CLS        260 NEXT i
110 CSIZE 8,16           270 PAUSE 50
120 LET a$="MODULATIA"  280 FOR i=1 TO 6
130 FOR i=1 TO 9         290 BEEP .1,RND *30
140 BEEP .1,RND *30     300 PLOT 40,156-i *16; "*"
150 PLOT 75+i *10,120; a$(i)
160 NEXT i              310 NEXT i
170 LET b$="IN AMPLITU- 320 FOR i=1 TO 17
   DINE"                330 BEEP .1,RND *30
                        340 PLOT 40+i *10,60; "*"

```



```

350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND *30
380 PLOT 210,60+i * 16; " * "
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND *30
420 PLOT 210-i * 10,140; " * "
430 NEXT i
440 >PLOT 38,142: DRAW 0,
-100
450 DRAW 182,0: DRAW
0,100: DRAW -182,0
460 DATA 127,39,56,55,32,76,
72,67,67,32,67,46,71,79,73
65
470 IF CODE z$(13) < > 71
THEN NEW
480 PAUSE 100
490 BEEP .4,19: BEEP .2,23
500 BEEP .4,28: BEEP .2,26
510 BEEP .4,24: BEEP .2,23
520 BEEP .4,21: BEEP .2,23
530 BEEP .4,24: BEEP .2,26
540 BEEP .4,23: BEEP .2,21
550 BEEP .2,21: BEEP .2,19
560 BEEP .2,23: BEEP .4,26
570 BEEP .2,26
580 CSIZE 0
590 FOR i=1 TO 175
600 SCROLL 7
610 NEXT i
620 CLS
630 >PRINT #10; "MODULA-
TIA IN AMPLITUDINE"
640 PLOT 20,10: DRAW 0,165
650 GO SUB 2450
660 PLOT 20,140: GO SUB
2450
670 PLOT 20,90: GO SUB
2450
680 PLOT 10,150: DRAW
240,0
690 GO SUB 2470
700 PLOT 10,110: DRAW
240,0
710 GO SUB 2470
720 PLOT 10,50: DRAW
240,0
730 GO SUB 2470
740 PRINT AT 1,30; "t"
750 PRINT AT 6,30; "t"
760 PRINT AT 14,30; "t"
770 PAUSE 400
780 PRINT AT 0,3; "um-Osci-
latie modulatoare"
790 PAUSE 400
800 PRINT AT 5,3; "up-Osci-
latie purtatoare"
810 PAUSE 400
820 >PRINT AT 11,3; "u-Osci-
latie modulata"
830 PAUSE 400
840 PRINT AT 1,0; "Um"
850 PRINT AT 6,0; "Uo"
860 FOR x=20 TO 239
870 LET um=150+10 * COSE
((x/40 * PI-.5 * PI))
880 LET um1=150+10 * COSE
(((x+1)/40 * PI-.5 * PI))
890 LET up=110+15 * COSE
((x/8 * PI-2.5 * PI))
900 LET up1=110+15 * COSE
(((x+1)/8 * PI-2.5 * PI))
910 LET u=50+15 * (1+.7 *
COSE ((x/40 * PI-.5 *
PI))) * COSE((x/8 * PI-2.5
* PI))
920 LET u1=50+15 * (1+.7 *
COSE (((x+1)/40 * PI-.5
* PI))) * COSE (((x+1)/ 8
* PI-2.5 * PI))
930 PLOT x,um: DRAW 1,
um1-um
940 PLOT x,up: DRAW 1,
up1-up
950 >PLOT x,u: DRAW 1,
u1-u

```

```

960 NEXT x
970 PAUSE 0
980 PRINT OVER 1; AT 0,5;
    "—Oscilatie modulatorie";
    AT 5,5; "—Oscilatie pur-
    tatoare"; AT 11,4; "—Osci-
    latie modulata"
990 PRINT AT 20,0; "Cum se
    numește aceste oscilatii?"
1000 PAUSE 0
1010 PRINT AT 20,0; "Ce frec-
    venta are oscilatia mo-
    dulata?"
1020 PAUSE 0
1030 PRINT AT 20,0; "Cum
    variaza amplitudinea osci-
    latiei modulate?"
1040 PAUSE 0: CLS
1050 KEYWORDS 0: LET i=
   USR "p"
1060 POKE i+0,BIN 00000000
1070 POKE i+1,BIN 00000001
1080 POKE i+2,BIN 00111110
1090 >POKE i+3,BIN 01010010
1100 POKE i+4,BIN 00010010
1110 POKE i+5,BIN 00010010
1120 POKE i+6,BIN 00010010
1130 POKE i+7,BIN 00000000
1140 PRINT AT 0,1; "Cele 3
    oscilatii au urmatoarele"
1150 PRINT AT 1,0; "expresii
    matematice:"
1160 PRINT AT 3,0; "um=Um.
    COS 2.DPOKE .fm.t"
1170 PRINT AT 5,0; "up=Uo.
    COS 2.DPOKE .fo.t"
1180 PRINT AT 7,0; "u=Uo
    (1+"
1190 PRINT FLASH 1; AT 7,7;
    "m"
1200 PRINT AT 7,8; ".COS 2.
    DPOKE .fm.t)."
1210 PRINT AT 8,18; "COS 2.
    DPOKE .fo.t"
1220 PRINT AT 10,0; "Unde:"
1230 PRINT FLASH 1; AT
    12,0; "m"
1240 >PRINT AT 12,1; "=
    (Umax-Umin)/(Umax+
    Umin)"
1250 PRINT AT 14,0; "se
    numește grad de modulatie
    si"
1260 PRINT AT 16,0; "este
    cuprins intre 0 și 1"
1270 INPUT "Doriti exemple?
    (d/n)"; s$
1280 CLS
1290 IF s$="n" THEN GO TO
    1480
1300 IF s$="d" THEN GO TO
    1320
1310 IF s$<>"n" OR s$<>
    "d" THEN GO TO 1270
1320 INPUT "Dati gradul de
    modulatie dorit! ";m1
1330 PRINT AT 7,26; "m1=";
    m1
1340 INPUT "Dati un alt grad
    de modulatie!"; m2
1350 PRINT AT 16,26; "m2=";
    m2
1360 >IF m1<0 OR m1>1 THEN
    PRINT AT 0,0; "Nu s-a
    respectat intervalul [0,1]
    pentru gradul de modulatie."
1370 IF m2<0 OR m2>1
    THEN PRINT AT 0,0;
    "Nu s-a respectat interva-
    lul [0,1] pentru gradul de
    modulatie."
1380 IF m1<0 OR m1>1 OR
    m2<0 OR m2>1 THEN
    GO TO 1270
1390 FOR x=20 TO 199
1400 LET y=120+15*(1+m1
    *COSE ((x/40*PI-. 5*

```

```

PI))) * COSE ((x/8 * PI
-2.5 * PI))
1410 LET y1=120+15 *(1+
m1 * COSE(((x+1)/40 *
*PI-.5 *PI))) * COSE
(((x+1)/8 *PI-2.5 *PI))
1420 PLOT x,y: DRAW 1,
y1-y
1430 LET y2=40+15 *(1+ m2
* COSE((x/40*PI-.5*PI)))
* COSE((x/8 *PI-2.5 *
PI))
1440 >LET y3=40+15 *(1+m2
* COSE(((x+1)/40 *PI-.5
*PI))) * COSE(((x+1)/8 *
PI-2.5 *PI))
1450 PLOT x,y2: DRAW 1,y3-
y2
1460 NEXT x
1470 GO TO 1270
1480 PAUSE 0: CLS
1490 PRINT TAB 4; "Oscila-
tia modulata in amplitu-
dine se poate descompune
in urmatoarele componen-
te:"
1500 PRINT AT 4,1; "1) Compo-
nenta purtatoare, de frec-
venta fo:"
1510 PRINT AT 7,0; "up=Uo.
COS 2. DPOKE .fo.t"
1520 PRINT AT 9,1; "2) Com-
ponenta laterala inferioara,
de frecventa (fo-fm):"
1530 PRINT AT 12,0; "ui=
(m.Uo/2). COS 2. DPOKE.
(fo-fm).t"
1540 >PRINT AT 14,1; "3) Com-
ponenta laterala superioa-
ra, de frecventa (fo+fm):"
1550 PRINT AT 17,0; "us=
(m.Uo/2). COS 2. DPOKE
.(fo+fm).t"
1560 PAUSE 0: CLS
1570 CLS
1580 INPUT "Pentru ce grad
de modulatie do-riti repre-
zentarea grafica?"; m
1590 IF m<0 OR m>1 THEN
PRINT AT 5,5; "Gradul de
modulatie dat nu apartine
intervalului [0,1]"
1600 PRINT AT 0,27; "m=";
m
1610 IF m<0 OR m>1 THEN
GO TO 1560
1620 PLOT 20,110: DRAW
0,65
1630 GO SUB 2450
1640 PLOT 10,140: DRAW
230,0
1650 GO SUB 2470
1660 PLOT 20,60: DRAW 0,45
1670 >GO SUB 2450
1680 PLOT 10,80: DRAW 230,0
1690 GO SUB 2470
1700 PLOT 20,10: DRAW 0,45
1710 GO SUB 2450
1720 PLOT 10,30: DRAW
230,0
1730 GO SUB 2470
1740 PRINT AT 0,0; "up"
1750 PRINT AT 9,0; "ui"
1760 PRINT AT 15,0; "us"
1770 PRINT AT 4,31; "t"
1780 PRINT AT 12,31; "t"
1790 PRINT AT 18,31; "t"
1800 FOR x=20 TO 229
1810 LET y=140+30 * COSE
((x/8 *PI-2.5 *PI))
1820 LET y1=140+30 * COSE
(((x+1)/8 *PI-2.5 *PI))
1830 PLOT x,y: DRAW 1,
y1-y
1840 LET y2=80+m * 15 *
COSE ((x/10 *PI-2 *PI))
1850 >LET y3=80+m * 15 *

```

```

COSE(((x+1)/10 *PI-2 *
PI))
1860 PLOT x,y2: DRAW 1,
y3-y2
1870 LET y4=30+m *15 *
COSE((3 *x/20 *PI-3 *
PI))
1880 LET y5=30+m *15 *
COSE((3 *(x+1)/20 *PI-
3 *PI))
1890 PLOT x,y4: DRAW 1,
y5-y4
1900 NEXT x
1910 IF m=0 THEN PRINT
AT 21,3; "Nu apar com-
ponente laterale."
1920 INPUT "Doriti un alt ex-
emplu? (d/n)"; b$
1930 IF b$="d" THEN GO
TO 1570
1940 IF b$="n" THEN CLS
1950 IF b$<>"d" AND
b$<>"n" THEN GO TO
1920
1960 PAUSE 0
1970 CLS
1980 PRINT TAB 5; "SPEC-
TRUL DE AMPLITU-
DINE"
1990 >PRINT AT 2,9; "AL
OSCILATIEI MA"
2000 INPUT "Introduceti gra-
dul de modulatie!"; m
2010 PRINT AT 8,27; "m=";
m
2020 IF m<0 OR m>1 THEN
PRINT AT 10,0; "Gra-
dul de modulatie nu apar-
tine intervalului [0,1]"
2030 IF m<0 OR m>1 THEN
GO TO 1960
2040 PLOT 20,10: DRAW
0,135
2050 GO SUB 2450
2060 PLOT 10,20: DRAW
240,0
2070 GO SUB 2470
2080 PRINT AT 20,31; "f"
2090 LET s$="Amplitudinea"
2100 FOR i=1 TO 12
2110 PRINT AT 4+i,1;s$(i)
2120 BEEP .2,RND *33
2130 NEXT i
2140 LET t$="componentelor"
2150 >FOR i=1 TO 13
2160 PRINT AT 4+i,3;t$(i)
2170 BEEP .2,RND *33
2180 NEXT i
2190 PLOT 130,20: DRAW
0,100
2200 PAUSE 300
2210 PRINT AT 11,17; "Uo"
2220 PRINT AT 20,15; "fo"
2230 PAUSE 300
2240 PLOT 70,20: DRAW 0,
m *50
2250 PAUSE 300
2260 IF NOT m=0 THEN
PRINT AT 17,9; "m.
Uo/2"; AT 20,6; "fo-fm"
2270 PAUSE 300
2280 PLOT 190,20: DRAW 0,
m *50
2290 PAUSE 300
2300 IF NOT m=0 THEN
PRINT AT 17,24; "m.
Uo/2"; AT 20,21; "fo+
fm"
2310 PAUSE 300
2320 >IF m=0 THEN PRINT
AT 21,3;" Nu apar compo-
nente laterale."
2330 INPUT "Doriti un alt ex-
emplu?(d/n)"; c$
2340 IF c$="d" THEN GO
TO 1970
2350 IF c$="n" THEN CLS
2360 IF c$<>"d" AND c$<>

```

```
"n" THEN GO TO 2440 STOP
2330
2370 CSIZE 16,24
2380 LET s$="SUCCESS!"
2390 FOR i=1 TO 13
2400 PRINT AT 3,1+i;s$(i)
2410 BEEP .2,RND*33
2420 NEXT i
2430 PAUSE 0
2450 DRAW 3,-5: DRAW
-6,0: DRAW 3,5
2460 RETURN
2470 DRAW -5,3: DRAW 0,
-6: DRAW 5,3
2480 >RETURN
2490 SAVE "Modulatia" LINE
10
```

## 5. OPTICA

### 5.1. REFRACTIA LUMINII („REFRACTIA“)

Șirurile de caractere „REFRACTIA” și „LUMINII” se aranjează, în generic, după direcții diferite, la întâlnirea suprafeței de separație dintre două medii optice transparente.

Folosind un disc optic, un semicilindru transparent, o sursă de lumină și calculatorul, se determină indicele relativ de refracție al mediului din care este făcut semicilindrul în raport cu aerul, se calculează media indicelui de refracție și eroarea standard.

Ultima parte a programului permite determinarea unghiului de refracție și dacă este cazul ( $n_2 < n_1$ ) a unghiului limită. Situația respectivă este prezentată și grafic.

```
10 BORDER 2: PAPER 6          160 LET a$="REFRACTIA"
20 INK 1: CLS                 170 PAUSE 50
30 DIM z$(16)                180 FOR i=1 TO 9
40 FOR i=1 TO 16             190 BEEP .1,RND *30
50 READ d                    200 PLOT 10 *i,180-10 *i;a$(
60 LET z$(i)=CHR$(d)         (i)
70 NEXT i                   210 >PAUSE 10
80 DATA 127,39,56,55,32,76,  220 NEXT i
   72,67,67,32,67,46,71,79,73, 230 PAUSE 100
   65                          240 LET b$="LUMINII"
90 CSIZE 16,24              250 FOR i=1 TO 7
100 PRINT FLASH 1;AT 3,5;    260 BEEP .1,RND *30
   "READY"                   270 PLOT 126+16 *i,85-8 *
110 PAUSE 0: CLS            i;b$(i)
120 CSIZE 0
130 PAPER 0                 280 PAUSE 10
140 INK 7: CLS              290 NEXT i
150 PLOT 10,80: DRAW 240,0  300 PAUSE 100
```

```

310 PLOT 20,170 : DRAW 90,
    -90
320 PAUSE 100 : DRAW 140,
    -70
330 PAUSE 100
340 LET c$="NORMALA"
350 FOR i=1 TO 7
360 BEEP .1,RND *30
370 PLOT 115,180-10 *i ;c$(i)
380 PAUSE 10
390 NEXT i
400 PAUSE 100
410 FOR i=1 TO 15
420 PAUSE 5
430 >PLOT 106,180-i *10 ;"! "
440 NEXT i
450 PAUSE 100
460 PLOT 110,100 : DRAW
    -15,-5,PI/4
470 PAUSE 50
480 PLOT 95,115 ; "i" : PAUSE
    50
490 PLOT 110,60 : DRAW 15,
    12,PI/3
500 PAUSE 50
510 PLOT 120,60 ; "r" :
    PAUSE 50
520 PLOT 150,150 ; "sin i"
530 PLOT 150,140 : DRAW 40,
    0
540 PLOT 150,138 ; "sin r"
550 PLOT 190,144 ; "=n"
560 PLOT 208,141 ; "21"
570 PAUSE 100
580 FOR i=1 TO 16
590 BEEP .1,RND *30
600 PLOT 30+i *10,20 ;z$(i)
610 NEXT i
620 IF CODE z$(13)<>71
    THEN NEW
630 >PAUSE 100
640 BEEP .4,19 : BEEP .2,23
650 BEEP .4,28 : BEEP .2,26
660 BEEP .4,24 : BEEP .2,23
670 BEEP .4,21 : BEEP .2,23
680 BEEP .4,24 : BEEP .2,26
690 BEEP .4,23 : BEEP .2,21
700 BEEP .2,21 : BEEP .2,19
710 BEEP .2,23 : BEEP .4,26
720 BEEP .2,26
730 FOR i=1 TO 175
740 SCROLL 7
750 NEXT i
760 CLS
770 PRINT AT 5,2 ; "VERIFI-
    CAREA EXPERIMENTA-
    LA"
780 PRINT AT 7,5 ; "A LEGII
    REFRACTIEI"
790 PRINT AT 9,2 ; "SI DE-
    TERMINAREA INDICE-
    LUI"
800 >PRINT AT 11,4 ; "RELA-
    TIV DE REFRACTIE"
810 PRINT AT 15,0 ; "Mijloace
    de invatamint necesare:"
820 PRINT TAB 7 ; "-calcula-
    tor"
830 PRINT TAB 7 ; "-disc
    optic"
840 PRINT TAB 7 ; "-sursa de
    lumina"
850 PAUSE 0 : CLS
860 DIM n(9)
870 PRINT TAB 6 ; "i" ; TAB
    12 ; "r" ; TAB 18 ; "n=SIN
    i/SIN r"
880 PRINT "====="
    "====="
890 FOR k=1 TO 9
900 PRINT AT 21,0 ; "Introdu-
    ceti unghiul i=" ; 20+k *5
910 INPUT "Masurati unghiul
    r=" ; r
920 IF r<=0 OR r>90 THEN
    PRINT #0 ; " "
    GRESALA!

```

```

930 >IF r<=0 OR r>90 THEN 1170 PRINT AT 17,9;"3) n2<n1
    PAUSE 300    si i >=1"
940 IF r<=0 OR r>90 THEN 1180 >PRINT AT 19,9;"4) XI,
    GO TO 910    139,2"
950 PRINT AT 1+2 *k,6;20+ 1190 PAUSE 0: CLS
    k *5;AT1+2 *k,12;r;AT 1200 PLOT 0,90: DRAW 255,0
    1+2 *k,18;SIN ((25+k * 1210 INPUT "Ce mediu este
    5) *PI/180)/SIN (r *PI/ sus?"; a$
    180) 1220 PRINT AT 1,17;a$
960 PRINT "-----" 1230 PRINT AT 2,17;"n1="
    -----" 1240 INPUT "Ce indice de re-
970 LET n(k)=SIN ((25+k *5) fractie are?";n1
    *PI/180)/SIN (r *PI/180) 1250 IF n1<1 THEN PRINT
980 NEXT k    #0;" „GRESALA!
990 LET s=0 1260 IF n1<1 THEN PAUSE 300
1000 FOR k=1 TO 9: LET s= 1270 IF n1<1 THEN GO TO
    s+n(k):NEXT k    1240
1010 PRINT AT 21,0;" " 1280 PRINT AT 2,20;n1
1020 LET n=s/9: LET b=0 1290 INPUT "Ce mediu este
1030 FOR k=1 TO 9    jos?";b$
1040 LET b=b+(ABS (n(k)-n)) 1300 PRINT AT 11,0;b$
    ^ 2 1310 PRINT AT 12,0;"n2="
1050 NEXT k 1320 INPUT "Ce indice de re-
1060 >PRINT AT 21,0;"Media fractie are?";n2
    este n=";n 1330 PRINT AT 12,3;n2
1070 PAUSE 0: PRINT AT 1340 >PRINT AT 3,17;"i="
    21,0;" " 1350 INPUT "Introduceti i in
1080 LET e=SQR (b/72)    grade!";i
1090 PRINT AT 21,0;"Eroarea 1360 PRINT AT 3,19;i
    standard e=";e 1370 IF n1<1 OR n2<1 OR
1100 PRINT #0;"Deci n="; i>=90 OR i<0 THEN
    n;"(+/-)";e    PRINT AT 21,6;"Nu are
1110 PAUSE 0: CLS    sens fizic!"
1120 PRINT AT 6,4;"SCRIETI 1380 IF n1<1 OR n2<1 OR
    PE TABLA SI APOI"    i>=90 OR i<0 THEN GO
1130 PRINT AT 8,2;"ANALI-    TO 1190
    ZATI URMATOARELE 1390 LET 1=0
    CAZURI" 1400 IF n2<n1 THEN LET 1=
1140 PRINT AT 10,9;"DE RE-    ASN (n2/n1)
    FRACTIE:" 1410 IF n2<n1 AND i<1 *180/
1150 PRINT AT 13,9;"1)n2>n1"    PI THEN LET r=ASN
1160 PRINT AT 15,9;"2) n2<n1 (n1/n2 *SIN (i *PI/180))
    si i<1" 1420 IF n2>n1 THEN LET r=

```



```

ASN (n1/n2 * SIN (i * PI/
180))
1430 IF n2 < n1 AND i < 1 * 180/
PI THEN PRINT AT 13,0 ;
"r=" ; r * 180/PI
1440 IF n1 < n2 THEN PRINT
AT 13,0 ; "r=" ; r * 180/PI
1450 >IF n2 < n1 THEN PRINT
AT 4,17 ; "1=" ; 1 * 180/PI
1460 IF n2 < n1 AND i >= 1 *
180/PI THEN PRINT AT
21,4 ; "APARE REFLEXIE
TOTALA !"
1470 PAUSE 200 : FOR y=170
TO 20 STEP -10
1480 PLOT 130,y : DRAW 0,-5
1490 NEXT y : PAUSE 100
1500 LET im=ATN (3/2) * 180/
PI
1510 IF i <= im THEN PLOT
130-80 * TAN (i * PI/180),
170
1520 IF i <= im THEN DRAW
80 * TAN (i * PI/180),-80
1530 IF i > im THEN PLOT 10,
90+120 * TAN (PI/2-i *
PI/180)
1540 IF i > im THEN DRAW
120,-120 * TAN (PI/2-i *
PI/180)
1550 LET rm=ATN (3/2)
1560 IF r <= rm AND n2 < n1
THEN PLOT 130,90
1570 >IF r <= rm AND n2 > n1
THEN DRAW 80 * TAN r,
-80
1580 IF r <= rm AND n1 > n2
AND i < 1 * 180/PI THEN
PLOT 130,90
1590 IF r <= rm AND n1 > n2
AND i < 1 * 180/PI THEN
DRAW 80 * TAN r,-80
1600 IF r > rm AND n2 > n1
THEN PLOT 130,90
1610 IF r > rm AND n2 > n1
THEN DRAW 120,-120 *
TAN (PI/2-r)
1620 IF r > rm AND n1 > n2
AND i < 1 * 180/PI THEN
PLOT 130,90
1630 IF r > rm AND n1 > n2
AND i < 1 * 180/PI THEN
DRAW 120,-120 * TAN
(PI/2-r)
1640 IF n2 < n1 AND i >= 1 *
180/PI AND i <= im THEN
PLOT 130,90
1650 IF n2 < n1 AND i >= 1 *
180/PI AND i <= im THEN
DRAW 80 * TAN (i * PI/
180),80
1660 >IF n2 < n1 AND i >= 1 *
180/PI AND i > im THEN
PLOT 130,90
1670 IF n2 < n1 AND i >= 1 *
180/PI AND i > im THEN
DRAW 120,120 * TAN (PI/
2-i * PI/180)
1680 GO TO 1190
1690 SAVE "Refractia" LINE 10

```

## 5.2. LENTILE CONVERGENTE („LENTILA“)

Dacă o sursă de lumină punctiformă este plasată în focarul obi ect, lentila convergentă transformă fasciculul divergent într-un fasci cul paralel. Pe de altă parte, lentila convergentă transformă un fasci cul de lumină paralel într-un fascicul convergent.

Cu instrucțiunea CLS se șterge ecranul pentru a face loc modului de obținere a unei imagini reale dată de o lentilă convergentă. Această imagine este însoțită de relația necesară determinării distanței focale a unei lentile convergente.

După procurarea unor mijloace de învățămînt și efectuarea unor experiențe, calculatorul determină distanța focală a lentilei folosite, calculează media acesteia și eroarea standard.

```

10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$d
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;
  "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="LENTILE"
130 FOR i=1 TO 7
140 BEEP .1,RND*30
150 PLOT 45+i*20,120;a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="CONVERGEN-
  TE"
180 FOR i=1 TO 11
190 BEEP .1,RND*30
200 PLOT 65+i*10,100;b$(i)
210 NEXT i
220 >PAUSE 100
230 FOR i=1 TO 16
240 BEEP .1,RND*30
250 PLOT 40+i*10,80;z$(i)
260 NEXT i
270 PAUSE 50
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND*30
300 PLOT 40,156-i*16;"*"
310 NEXT i
320 FOR i=1 TO 17
330 BEEP .1,RND*30
340 PLOT 40+i*10,60;"*"
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND*30
380 PLOT 210,60+i*16;"*"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND*30
420 PLOT 210-i*10,140;"*"
430 NEXT i
440 >DATA 127,39,56,55,32,76;
  72,67,67,32,67,46,71,79,73,
  65
450 PAUSE 50: PLOT 38,142
460 DRAW 0,-100: DRAW
  182,0
470 DRAW 0,100: DRAW
  -182,0
480 PAUSE 100
490 BEEP .4,19: BEEP .2,23
500 BEEP .4,28: BEEP .2,26
510 BEEP .4,24: BEEP .2,23
520 BEEP .4,21: BEEP .2,23
530 BEEP .4,24: BEEP .2,26
540 BEEP .4,23: BEEP .2,21
550 BEEP .2,21: BEEP .2,19
560 BEEP .2,23: BEEP .4,26
570 BEEP .2,26
580 CSIZE 0
590 IF CODE z$(13)<>71
  THEN NEW
600 FOR i=1 TO 175
610 SCROLL 7
620 NEXT i
630 CLS
640 >PAPER 0
650 INK 7: CLS

```

```

660 PLOT 60,150: DRAW 0,
    -80
670 GO SUB 2280
680 PLOT 60,150: GO SUB
    2240
690 PAUSE 90
700 FOR x=0 TO 50: FOR
    y=-3 TO 3
710 PLOT x+10,110+y/5 *x
720 NEXT y: NEXT x
730 FOR x=60 TO 120
740 FOR y=80 TO 140 STEP
    10
750 PLOT x,y
760 NEXT y: NEXT x
770 PAUSE 80: PLOT 5,100;
    "F1"
780 PAUSE 90
790 LET a$="F1-focar ob-
    ject": LET y=30
800 GO SUB 2320
810 PAUSE 90: PLOT 10,40
820 DRAW 0,20: PLOT 60,40:
    DRAW 0,20
830 >PAUSE 50: PLOT 25,50
840 DRAW -15,0: GO SUB
    2300
850 PAUSE 50: PLOT 45,50
860 DRAW 15,0: GO SUB 2260
870 PAUSE 50: PLOT 30,55;
    "f1"
880 PAUSE 100
890 PLOT 190,150: DRAW 0,
    -80
900 GO SUB 2280
910 PLOT 190,150: GO SUB
    2240
920 PAUSE 90
930 FOR x=130 TO 190
940 FOR y=80 TO 140 STEP
    10
950 PLOT x,y: NEXT y:
    NEXT x
960 FOR x=0 TO 60
970 FOR y=-30 TO 30 STEP
    10
980 PLOT 190+x,110+y-y/50
    *x
990 NEXT y: NEXT x
1000 PAUSE 80
1010 PLOT 235,100;"F2"
1020 PAUSE 90
1030 LET a$="F2-focar ima-
    gine": LET y=15
1040 >GO SUB 2320
1050 PAUSE 90
1060 PLOT 190,40: DRAW 0,20
1070 PLOT 240,40: DRAW 0,20
1080 PAUSE 50: PLOT 205,50
1090 DRAW -15,0: GO SUB
    2300
1100 PAUSE 50: PLOT 225,50
1110 DRAW 15,0: GO SUB 2260
1120 PAUSE 50: PLOT 210,55;
    "f2"
1130.PAUSE 0.: CLS
1140 PLOT 0,120: DRAW 255,0
1150 GO SUB 2260
1160 PAUSE 100: PLOT 240,
    115;"x"
1170 PAUSE 100: PLOT 80,120
1180 DRAW 0,50: GO SUB 2240
1190 PLOT 80,120: DRAW 0,
    -50
1200 GO.SUB 2280
1210 PAUSE 100: PLOT 70,115;
    "0"
1220 PAUSE 100: PLOT 36,124;
    "*"
1230 PAUSE 20: PLOT 35,115;
    "F1"
1240 PAUSE 100: PLOT 116,
    124;"*"
1250 PAUSE 20: PLOT 115,135;
    "F2"
1260 >PAUSE 100: PLOT 25,120
1270 DRAW 0,30: GO SUB 2240
1280 PAUSE 100

```

```

1290 PLOT 20,160 ; "A" : PLOT 1650 GO SUB 2260
      20,115 ; "B" 1660 PAUSE 100 : PLOT 145,25 ;
1300 PAUSE 100 "x2"
1310 FOR x=25 TO 80 1670 >PAUSE 100 : PLOT 135,
1320 PLOT x,150 : PAUSE 5 155 ; "f" = "
1330 NEXT x 1680 PAUSE 100
1340 FOR x=0 TO 145 1690 PLOT 160,150 : DRAW 50,0
1350 PAUSE 5 1700 PAUSE 100 : PLOT 165,
1360 PLOT 80+x,150-110/145 160 ; "x1.x2"
      *x 1710 PAUSE 100 : PLOT 165,
1370 NEXT x 145 ; "x1-x2"
1380 FOR x=0 TO 200 : PAU- 1720 PAUSE 0 : CLS
      SE 5 1730 CSIZE 8,16
1390 PLOT x+25,150-11/20 *x 1740 LET a$="PENTRU DE-
1400 NEXT x TERMINAREA DISTAN-
1410 PAUSE 100 : PLOT 225,120 TEI" : LET y=160
1420 DRAW 0,-80 : GO SUB 1750 GO SUB 2320
      2280 1760 LET a$="FOCALE A
1430 PAUSE 100 UNEI LENTILE,SINT"
1440 PLOT 220,35 ; "A" : PLOT 1770 LET y=140 : GO SUB 2320
      220,135 ; "B" 1780 LET a$="NECESARE
1450 PAUSE 100 URMATOARELE ."
1460 >PLOT 80,45 : DRAW 0,10 1790 LET y=120 : GO SUB
1470 PLOT 120,45 : DRAW 0,10 2320
1480 PLOT 90,50 : DRAW -10,0 1800 LET a$="-BANC
1490 GO SUB 2300 OPTIC"
1500 PLOT 110,50 : DRAW 10,0 1810 LET y=100 : GO SUB 2320
1510 GO SUB 2260 1820 LET a$="-SURSA DE
1520 PAUSE 100 : PLOT 95,55 ; LUMINA"
      "f" 1830 >LET y=80 : GO SUB 2320
1530 PAUSE 20 1840 LET a$="-LENTILA
1540 PLOT 25,15 : DRAW 0,10 CONVERGENTA"
1550 PLOT 80,15 : DRAW 0,10 1850 LET y=60 : GO SUB 2320
1560 PLOT 225,15 : DRAW 0,10 1860 LET a$="-ECRAN"
1570 PLOT 40,20 : DRAW -15,0 1870 LET y=40 : GO SUB 2320
1580 GO SUB 2300 1880 LET a$="-CALCULA-
1590 PLOT 65,20 : DRAW 15,0 TOR"
1600 GO SUB 2260 1890 LET y=20 : GO SUB 2320
1610 PAUSE 100 : PLOT 45,25 ; 1900 PAUSE 0
      "x1" 1910 PRINT : #0 ; "Le-ati procur-
1620 PAUSE 100 : PLOT 140,20 rat?"
1630 DRAW -60,0 : GO SUB 1920 PAUSE 0 : CLS
      2300 1930 CSIZE 0
1640 PLOT 165,20 : DRAW 60,0

```

```

1940 INPUT "Cite determinari efectuati?" ; n
1950 DIM x(n) : DIM y(n) : DIM f(n)
1960 PRINT TAB 4 ; "x1" ; TAB 10 ; "x2" ; TAB 22 ; "f"
1970 PRINT "=====
===== "
1980 FOR i=1 TO n
1990 >INPUT "Introduceti x1 (cm) !" ; x(i)
2000 IF x(i) >=0 THEN PRINT #0 ; "x1 are valori negative !"
2010 IF x(i) >=0 THEN PAUSE 200
2020 IF x(i) >=0 THEN GO TO 1990
2030 PRINT AT 1+2 * i,3 ; x(i)
2040 INPUT "Introduceti x2 (cm) !" ; y(i)
2050 IF y(i) <=0 THEN PRINT #0 ; "x2 are valori pozitive !"
2060 IF y(i) <=0 THEN PAUSE 200
2070 IF y(i) <=0 THEN GO TO 2040
2080 PRINT AT 1+2 * i,10 ; y(i)
2090 LET f(i)=x(i) * y(i)/(x(i)+y(i))
2100 PRINT AT 1+2 * i,18 ; f(i)
2110 PRINT "-----
----- "
2120 NEXT i
2130 LET s=0
2140 FOR i=1 TO n
2150 >LET s=s+f(i) : NEXT i
2160 LET f=s/n : LET b=0
2170 FOR i=1 TO n
2180 LET b=b+(ABS(f(i)-f))^2
2190 NEXT i
2200 LET e=SQR (b/n *(n-1)))
2210 PRINT #1 ; AT 0,0 ; "Media aritmetica este f=" ; f ; "cm"
2220 PRINT #1 ; AT 1,0 ; "Eroarea standard e=+/-" ; e ; "cm"
2230 PAUSE 0 : STOP
2240 DRAW 2,-5 : DRAW -4,0 : DRAW 2,5
2250 RETURN
2260 DRAW -5,2 : DRAW 0,-4 : DRAW 5,2
2270 RETURN
2280 DRAW 2,5 : DRAW -4,0 : DRAW 2,-5
2290 RETURN
2300 DRAW 5,2 : DRAW 0,-4 : DRAW -5,2
2310 >RETURN
2320 FOR i=1 TO LEN a$
2330 BEEP .1,RND *30
2340 PLOT 127.5-4 * LEN a$ +8 * i-8,y ; a$(i)
2350 NEXT i
2360 RETURN
2370 SAVE "Lentila" LINE 10

```

## 6. FIZICA ATOMICĂ

### 6.1. MĂSURAREA DIRECTĂ A SARCINII ELECTRICE ELEMENTARE („MILLIKAN“)

Programul începe cu o prezentare a dispozitivului Millikan, apoi se trece la imaginea câmpului vizual al microscopului. În lipsa tensiunii aplicate plăcilor, o picătură de ulei electrizată negativ cade sub acțiunea propriei greutateți avînd o anumită viteză. Aplicînd o tensiune plăcilor, picătura se va mișca în sus.

Lîngă câmpul vizual al microscopului este reprezentată și schema vectorială a forțelor pentru cele două cazuri

```
10 BORDER 2: PAPER 6          200 PLOT 35+i*10,85;z$(i)
20 INK 1: CLS                 210 NEXT i
30 DIM z$(16)                 220 >PAUSE 50
40 FOR i=1 TO 16              230 FOR i=1 TO 5
50 READ d                     240 BEEP .1,RND*30
60 LET z$(i)=CHR$d           250 PLOT 30,140-i*16;"*"
70 NEXT i                     260 NEXT i
80 CSIZE 16,24                270 FOR i=1 TO 18
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;     280 BEEP .1,RND*30
  "READY"                    290 PLOT 30+i*10,60;"*"
100 PAUSE 0: CLS             300 NEXT i
110 CSIZE 8,16                310 FOR i=1 TO 4
120 LET a$="MILLIKAN"        320 PLOT 210,60+i*16;"*"
130 FOR i=1 TO 8              330 BEEP .1,RND*30
140 BEEP .1,RND*30           340 NEXT i
150 PLOT 30+i*20,115;a$(i)    350 FOR i=1 TO 19
160 NEXT i                    360 BEEP .1,RND*30
170 PAUSE 50                  370 PLOT 220-i*10,140;"*"
180 FOR i=1 TO 16            380 NEXT i
190 BEEP .1,RND*30           390 PAUSE 50: PLOT 25,142
```

```

400 DRAW 0,-98: DRAW
    198,0
410 DRAW 0,98: DRAW -198
    ,0
420 DATA 127,39,56,55,32,76,
    72,67,67,32,67,46,71,79,73,
    65

430 >PAUSE 100
440 BEEP .4,19: BEEP .2,23
450 BEEP .4,28: BEEP .2,26
460 BEEP .4,24: BEEP .2,23
470 BEEP .4,21: BEEP .2,23
480 BEEP .4,24: BEEP .2,26
490 BEEP .4,23: BEEP .2,21
500 BEEP .2,21: BEEP .2,19
510 BEEP .2,23: BEEP .4,26
520 BEEP .2,26
530 IF CODE z$(13) < >71
    THEN NEW
540 FOR i=1 TO 175
550 SCROLL 7
560 NEXT i
570 CLS
580 PRINT TAB 4; "DISPO-
    ZITIVUL LUI MILLI-
    KAN"
590 PAUSE 100
600 CSIZE 0
610 PLOT 99,130: DRAW -59,
    0
620 >DRAW 0,-70: DRAW
    120,0: DRAW 0,30
630 PLOT 101,130: DRAW 59,
    0: DRAW 0,-30
640 PLOT 99,128: DRAW -57,
    0
650 DRAW 0,-66: DRAW 116,
    0: DRAW 0,28
660 PLOT 99,128: DRAW
    -57,0
670 DRAW 0,-66: DRAW
    116,0: DRAW 0,28

680 PLOT 101,128: DRAW 57
    0: DRAW 0,-28
690 PAUSE 100
700 DEF PROC sun
710 FOR i=1 TO 3
720 BEEP .2,30: BEEP .2,35:
    BEEP .2,40
730 NEXT i
740 END PROC
750 PRINT FLASH 1;AT 5,21:
    "I-incinta"
760 PROC sun
770 >PRINT FLASH 0;AT
    5,21; "I-incinta"
780 PAUSE 100
790 PLOT 150,90: DRAW 20,0
800 DRAW 0,10: DRAW -20,
    0: DRAW 0,-10
810 PLOT 150,93: DRAW
    -10,0
820 DRAW 0,4: DRAW 10,0
830 PLOT 170,93: DRAW 5,0
840 DRAW 0,4: DRAW -4,0
850 PAUSE 100
860 PRINT FLASH 1;AT 11,
    21; "#INPUT STOP icro-
    scop"
870 PROC sun
880 PRINT FLASH 0;AT 11,
    21; "M-microscop"
890 PAUSE 100
900 CIRCLE 10,100,2: CIRCLE
    10,90,2
910 PLOT 10,102: DRAW 0,18
920 DRAW 60,0: DRAW 0,-10
930 PLOT 10,88: DRAW 0,-18
940 >DRAW 60,0: DRAW 0,10
950 PLOT 60,110: DRAW 35,0
960 PLOT 105,110: DRAW 35,0
970 PLOT 60,80: DRAW 80,0
980 PLOT 100,60
990 PRINT FLASH 1;AT 7,17:
    "A"

```

```

1000 PRINT FLASH 1;AT 11,17
      "B"
1010 PRINT FLASH 1;AT 15,
      14; "A si B-placi"
1020 PROC sun
1030 PRINT FLASH 0;AT 7,17;
      "A"
1040 PRINT FLASH 0;AT 11,
      17; "B"
1050 PRINT FLASH 0;AT 15,
      14; "A si B-placi"
1060 PRINT AT 8,0;"+"
1070 PRINT AT 11,0;"-"
1080 PAUSE 100
1090 PRINT AT 7,9;"++"
1100 PRINT AT 7,14;"++"
1110 PRINT AT 12,10;"-----"
1120 PAUSE 100
1130 PLOT FLASH 1;108,107;
      "O"
1140 >PRINT FLASH 1;AT 8,21
      21; "O-orificiu"
1150 PROC sun
1160 PLOT FLASH 0;108,107;
      "O"
1170 PRINT FLASH 0;AT 8,21;
      "O-orificiu"
1180 PAUSE 100
1190 PLOT 99,150: DRAW 2,0
1200 DRAW 0,-32: DRAW 3,0
1210 DRAW 0,-5: DRAW -8,0
1220 DRAW 0,5: DRAW 3,0
1230 DRAW 0,32
1240 PRINT FLASH 1;AT 3,13;
      "p"
1250 PRINT FLASH 1;AT 17,
      12;"p-pulverizator"
1260 PROC sun
1270 PRINT FLASH 0;AT 3,13;
      "p"
1280 PRINT FLASH 0;AT 17,
      12;"p-pulverizator"
1290 PAUSE 200
1300 FOR x=95 TO 105 STEP 5
1310 PLOT x,105: NEXT x
1320 >FOR x=90 TO 110 STEP 5
1330 PLOT x,100: NEXT x
1340 FOR x=85 TO 115 STEP 5
1350 PLOT x,95: NEXT x
1360 FOR x=80 TO 120 STEP 5
1370 PLOT x,90: NEXT x
1380 FOR x=75 TO 125 STEP 5
1390 PLOT x,85: NEXT x
1400 PAUSE 100
1410 PLOT 35,85: DRAW 0,20
1420 DRAW -15,0: DRAW 0,
      -20: DRAW 15,0
1430 PRINT FLASH 1;AT 10,3;
      "X"
1440 PRINT FLASH 1;AT 20,6;
      "X-tub de radiatii X"
1450 PROC sun
1460 PRINT FLASH 0;AT 10,3;
      "X"
1470 PRINT FLASH 0;AT 20,6;
      "X-tub de radiatii X"
1480 PRINT FLASH 0;AT 20,6;
      "X-tub de radiatii X"
1490 FOR x=35 TO 65 STEP .5
1500 >PLOT x,95+3 * SINE(x/7
      *PI)
1510 NEXT x
1520 PLOT 70,95: DRAW -5,3
1530 DRAW 0,-6: DRAW 5,3
1540 PAUSE 0
1550 CLS
1560 PLOT 70,150: DRAW 180,0
1570 PLOT 70,10: DRAW 180,0
1580 PAUSE 100
1590 PLOT 80,90: DRAW 0,60
1600 DRAW 3,-5: DRAW -6,0
1610 DRAW 3,5: PLOT 80,70
1620 DRAW 0,-60: DRAW 3,5
1630 DRAW -6,0: DRAW 3,-5
1640 PAUSE 100
1650 PRINT FLASH 1;AT 11,9;
      "U,d"
1660 PROC sun

```



```

1670 PRINT FLASH 0 ;AT 11,9 ;
    "U,d"
1680 PAUSE 100
1690 PRINT FLASH 1 ;AT 0,18 ;
    "U=0"
1700 PROC sun
1710 PRINT FLASH 0 ;AT 0,18 ;
    "U=0"
1720 >PAUSE 100
1730 CIRCLE 160,80,60
1740 PLOT 140,120 : DRAW 40,0
1750 PLOT 140,40 : DRAW 40,0
1760 PLOT 150,80 : DRAW 20,0
1770 FOR y=45 TO 115 STEP 5
1780 PLOT 155,y : DRAW 10,0
1790 NEXT y
1800 PLOT 210,40 : DRAW 30,0
1810 PLOT 210,120 : DRAW 31,0
1820 PLOT 240,70 ; DRAW 0,
    -30
1830 DRAW 3,5 : DRAW -6,0
1840 DRAW 3,-5 : PLOT 240,90
1850 DRAW 0,30 : DRAW 3,-5
1860 DRAW -6,0 : DRAW 3,5
1870 PAUSE 100
1880 PLOT FLASH 1 ;236,83 ;"1"
1890 PROC sun
1900 PLOT FLASH 0 ;236,83 ;
    "1"
1910 PAUSE 100
1920 CIRCLE 20,80,5
1930 PLOT 18,30 : DRAW 4,0
1940 >PAUSE 80
1950 PRINT FLASH 1 ;AT 11,0 ;
    "m"
1960 PROC sun
1970 PRINT FLASH 0 ;AT 11,0 ;
    "m"
1980 PAUSE 100
1990 PRINT FLASH 1 ;AT 11,4 ;
    "q"
2000 PROC sun
2010 PRINT FLASH 0 ;AT 11,4 ;
    "q"
2020 PAUSE 80
2030 PLOT 20,75 : DRAW 0,
    -35
2040 DRAW 3,5 : DRAW -6,0 :
    DRAW 3,-5
2050 PAUSE 100
2060 PRINT FLASH 1 ;AT 15,4 ;
    "G"
2070 PLOT 30,60 : DRAW 10,0
2080 DRAW -5,2 : DRAW 0,
    -4 : DRAW 5,2
2090 PROC sun
2100 PRINT FLASH 0 ;AT 15,4 ;
    "G"
2110 PAUSE 100
2120 PLOT 70,150 : DRAW 180,0
2130 PLOT 70,10 : DRAW 180,0
2140 >PLOT 20,85 : DRAW 0,35
2150 DRAW 3,-5 : DRAW -6,
    0 : DRAW 3,5
2160 PAUSE 100
2170 PRINT FLASH 1 ;AT 9,4 ;
    "R"
2180 PLOT 30,110 : DRAW 10,0
2190 DRAW -5,2 : DRAW 0,
    -4 : DRAW 5,2
2200 PROC sun
2210 PRINT FLASH 0 ;AT 9,4 ;
    "R"
2220 PAUSE 0
2230 POKE 23673,0 : POKE
    23672,0
2240 FOR y=124 TO 45 STEP
    -3
2250 PLOT 132,y ;"o"
2260 PRINT AT 0,24 ; "t=" ;
    USING "00.0" ; (256 *
    PEEK 23673+PEEK
    23672)/50 ; "s"
2270 NEXT y
2280 PLOT OVER i,132,45 ;"o"
2290 PAUSE 0 : CLS
2300 PLOT 70,150 : DRAW 180,0

```

2310 PLOT 70,10 : DRAW 180,0	2680 PLOT 18,80 : DRAW 4,0
2320 >PAUSE 100	2690 PAUSE 100
2330 PRINT FLASH 1 ;AT 2,9 ; "++++++"	2700 PRINT FLASH 1 ;AT 11,0 ; "m"
2340 PRINT FLASH 1 ;AT 21,9 ; "-----"	2710 >PROC sun
2350 PROC sun	2720 PRINT FLASH 0 ;AT 11,0 ; "m"
2360 PRINT FLASH 0 ;AT 2,9 ; "++++++"	2730 PAUSE 100
2370 PRINT FLASH 0 ;AT 21,9 ; "-----"	2740 PRINT FLASH 1 ;AT 11,4 ; "q"
2380 PLOT 80,90 : DRAW 0,60	2750 PROC sun
2390 DRAW 3,-5 : DRAW -6,0	2760 PRINT FLASH 0 ;AT 11,4 ; "q"
2400 DRAW 3,5 : PLOT 80,70	2770 PAUSE 100
2410 DRAW 0,-60 : DRAW 3,5	2780 PLOT 20,75 : DRAW 0,-35
2420 DRAW -6,0 : DRAW 3,-5	2790 DRAW 3,5 : DRAW -6,0 ; DRAW 3,-5
2430 PAUSE 100	2800 PAUSE 100
2440 PRINT FLASH 1 ;AT 11,9 ; "U,d"	2810 PRINT FLASH 1 ;AT 15,4 ; "G"
2450 PROC sun	2820 PLOT 30,60 : DRAW 10,0
2460 PRINT FLASH 0 ;AT 11,9 ; "U,d"	2830 DRAW -5,2 : DRAW 0, -4 : DRAW 5,2
2470 PAUSE 100	2840 PROC sun
2480 CIRCLE 160,80,60	2850 PRINT FLASH 0 ;AT 15,4 ; "G"
2490 PLOT 140,120 : DRAW 40,0	2860 PAUSE 100
2500 >PLOT 140,40 : DRAW 40,0	2870 PLOT 20,85 : DRAW 0,55
2510 PLOT 150,80 : DRAW 20,0	2880 DRAW 3,-5 : DRAW -6, 0 : DRAW 3,5
2520 FOR y=45 TO 115 STEP5	2890 PAUSE 100
2530 PLOT 155,y : DRAW 10,0	2900 >PRINT FLASH 1 ;AT 5,4 ; "Fe"
2540 NEXT y	2910 PLOT 30,140 : DRAW 10,0
2550 PLOT 210,40 : DRAW 30,0	2920 DRAW -5,2 : DRAW 0,-4
2560 PLOT 210,120 : DRAW 30,0	2930 DRAW 5,2
2570 PAUSE 100	2940 PROC sun
2580 PLOT 240,70 : DRAW 0, -30	2950 PRINT FLASH 0 ;AT 5,4 ; "Fe"
2590 DRAW 3,5 : DRAW -6,0	2960 PAUSE 100
2600 DRAW 3,-5 : PLOT 240,90	2970 PLOT 20,55 : DRAW 3,5 ; DRAW -6,0 : DRAW 3, -5
2610 DRAW 0,30 : DRAW 3,-5	2980 PAUSE 100
2620 DRAW -6,0 : DRAW 3,5	
2630 PLOT FLASH 1 ;236,84 ;"1"	
2640 PROC sun	
2650 PLOT FLASH 0 ;236,84 ;"1"	
2660 PAUSE 100	
2670 CIRCLE 20,80,5	

```

2990 PRINT FLASH 1 ;AT 13,4 ; "R"
3000 PLOT 30,74
3010 DRAW 10,0 : DRAW -5,2
3020 DRAW 0,-4 : DRAW 5,2
3030 PROC sun
3040 PRINT FLASH 0 ;AT 13,4 ; "R"
3050 PAUSE 0
3060 POKE 23673,0 : POKE 23672,0
3070 FOR y=45 TO 124 STEP .25
3080 PLOT 132,y ;"o"
3090 >PRINT AT 0,18 ; "t=" ; USING "00.0" ; (256 * PEEK 23673+PEEK 23672)/50 ; "s"
3100 NEXT y
3110 PLOT OVER 1 ;132,124 ; "o"
3120 PAUSE 0
3130 STOP
3140 SAVE "MILLIKAN" LINE 10

```

## 6.2. EXPERIENȚELE LUI E. RUTHERFORD („RUTHERFORD“)

În prima parte a programului se prezintă dispozitivul Rutherford, apoi în partea a doua sînt reprezentate traiectoriile unui anumit număr de particule alfa care se deplasează prin apropierea nucleului. Numărul acestora se introduce de către utilizator. Parametrul de ciocnire este creat aleator și apoi afișat în unități arbitrare (ua). Este tipărit și unghiul de împrăștiere, corespunzător parametrului de ciocnire.

```

10 BORDER 2 : PAPER 6
20 INK 1 : CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1 ; AT 3,5 ; "READY"
100 PAUSE 0 : CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="EXPERIEN-TELE"
130 FOR i=1 TO 12
140 BEEP .1,RND*30
150 PLOT 60+i*10,120 ; a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="RUTHER- FORD"
180 FOR i=1 TO 10
190 BEEP .1,RND*30
200 PLOT 70+i*10,100 ; b$(i)
210 NEXT i
220 >PAUSE 100
230 FOR i=1 TO 16
240 BEEP .1,RND*30
250 PLOT 40+i*10,80 ; z$(i)
260 NEXT i
270 PAUSE 50
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND*30
300 PLOT 40,156-i*16 ; "*"
310 NEXT i
320 FOR i=1 TO 17

```

```

330 BEEP .1,RND *30
340 PLOT 40+i *10,60;"*"
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND *30
380 PLOT 210,60+i *16;"*"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND *30
420 PLOT 210-i *10,140;"*"
430 NEXT i
440 >DATA 127,39,56,55,32,76,
72,67,67,32,67,46,71,79,73,65
450 PAUSE 50
460 PLOT 38,142: DRAW 0,
-100
470 DRAW 182,0: DRAW
0,100: DRAW -182,0
480 PAUSE 100
490 BEEP .4,19: BEEP .2,23
500 BEEP .4,28: BEEP .2,26
510 BEEP .4,24: BEEP .2,23
520 BEEP .4,21: BEEP .2,23
530 BEEP .4,24: BEEP .2,26
540 BEEP .4,23: BEEP .2,21
550 BEEP .2,21: BEEP .2,19
560 BEEP .2,23: BEEP .4,26
570 BEEP .2,26
580 IF CODE z$(13)<>71
THEN NEW
590 CSIZE 0
600 FOR i=1 TO 175
610 SCROLL 7
620 NEXT i
630 >CLS
640 DEF PROC sir
650 FOR i=1 TO LEN a$
660 BEEP .1,RND *30
670 PLOT x+i *8,y;a$(i)
680 NEXT i
690 END PROC
700 DEF PROC e
710 DRAW 48,0: DRAW
-4,2
720 DRAW 0,-4: DRAW 4,2
730 END PROC
740 LET a$="DISPOZITI-
VUL RUTHERFORD"
750 LET x=24: LET y=170
760 PROC sir
770 PAUSE 100
780 FOR x=50 TO 180 STEP
10
790 PLOT x,80: DRAW 5,0
800 NEXT x
810 PAUSE 100
820 PLOT 70,70: DRAW
0,20
830 LET a$="Sursa de"
840 >LET x=0: LET y=50
850 PROC sir
860 LET a$="particule"
870 LET x=0: LET y=40
880 PROC sir
890 LET a$="alfa"
900 LET x=0: LET y=30
910 PROC sir
920 PLOT 20,50: DRAW 0,20
930 PROC e
940 PAUSE 100
950 PLOT 120,65: DRAW
0,30
960 LET a$="Foita de aur"
970 LET x=0: LET y=120
980 PROC sir
990 PLOT 110,115
1000 DRAW 10,0: DRAW 0,
-18
1010 DRAW 2,5: DRAW -4,0:
DRAW 2,-5
1020 PAUSE 100
1030 FOR i=0 TO 2 *PI STEP
.1
1040 >PLOT OVER 1;120+70 *
COS i,80+70 *SIN i
1050 NEXT i
1060 PAUSE 100

```

```

1070 PLOT 167,150: DRAW 1400 LET a$="t-unghi de im-
-10,-10 prastiere"
1080 DRAW 20,-20 1410 >LET x=70: LET y=10
1090 DRAW 10,10: DRAW 1420 PROC sir
-20,20 1430 PAUSE 0: CLS
1100 PAUSE 100: LET a$= 1440 INPUT "Cite particule
"Detector" alfa doriti sa urmariti?";
1110 LET x=180: LET y=150 LINE n$
1120 PROC sir 1450 FOR i=1 TO LEN n$
1130 PAUSE 100 1460 IF CODE n$(i)<48 OR
1140 PLOT 70,90: PROC e CODE n$(i)>57 THEN
1150 PAUSE 50 GO TO 1440
1160 PLOT 120,90: PROC e 1470 NEXT i
1170 PAUSE 50 1480 LET n=VAL n$
1180 PLOT 70,85: PROC e 1490 FOR i=1 TO n
1190 PAUSE 50: PLOT 120,85 1500 PLOT 126,19; "0"
1200 PROC e 1510 PAUSE 100
1210 PAUSE 50 1520 PLOT 105,8; "nucleu"
1220 PLOT 70,80: PROC e 1530 PAUSE 100
1230 PAUSE 50 1540 FOR x=10 TO 110 STEP
1240 >PLOT 120,80: DRAW 20
40,40 1550 PLOT x,15: DRAW 10,0
1250 DRAW -3,-6: DRAW 1560 PLOT x+15,15
-3,3: DRAW 6,3 1570 NEXT x
1260 PAUSE 50 1580 FOR x=135 TO 235 STEP
1270 PLOT 70,75: PROC e 20
1280 PAUSE 50 1590 >PLOT x,15: PLOT x+
1290 PLOT 120,75: DRAW 5,15: DRAW 10,0
50,-25 1600 NEXT x
1300 DRAW -5,0: DRAW 2,3: 1610 PAUSE 100
DRAW 3,-3 1620 LET p=INT (11+59 *
1310 PAUSE 50 RND)
1320 PLOT 70,70: PROC e 1630 FOR x=10 TO 240 STEP
1330 PAUSE 50 10
1340 PLOT 120,70: DRAW 50, 1640 PLOT x,15+p: DRAW 5,0
-10 1650 NEXT x
1350 DRAW -5,-1: DRAW 1660 PAUSE 100
2,4: DRAW 3,-3 1670 PLOT 20,15: DRAW 0,p
1360 PAUSE 50 1680 DRAW 2,-4: DRAW
1370 PLOT 150,80: DRAW -4,0: DRAW 2,4
-8,22,PI/4 1690 PLOT 20,15: DRAW 2,4
1380 PAUSE 50: PLOT 152,105; 1700 DRAW -4,0: DRAW 2,-4
"t" 1710 PLOT 28,19+p/2; "p"
1390 PAUSE 50 1720 PAUSE 100

```

```

1730 PRINT AT 21,0; "p-
      parametrul de ciocnire"
1740 PAUSE 100
1750 PLOT 0,15+p+p*.122
1760 FOR f=PI/1.02 TO 1.1
      STEP-.07
1770 >LET x=130+p^2/(p*
      SINE(f)/COSE(f)-25*
      (1/COSE(f)+1))
1780 LET y=15+p^2/(p-25*
      (1/SINE(f)+COSE(f)/SI-
      NE(f)))
1790 IF x<0 OR x>255 THEN
      GO TO 1810
1800 IF y<175 AND y>p
      THEN DRAW x-PEEK
      23677,y-PEEK 23678
1810 NEXT f
1820 LET x=0
1830 IF p<25 THEN LET
      x=15
1840 PRINT AT 0,x; "Hiper-
      bola"
1850 PAUSE 50
1860 PRINT AT 1,x;"p=";p;
      "ua"
1870 PAUSE 100
1880 PRINT AT 2,x; "t=";
      INT (360/PI *ATN (25/
      p));" grd"
1890 PAUSE 100
1900 PRINT #1; AT 0,0; "t-
      unghiul de imprastiere"
1910 PAUSE 0: CLS
1920 NEXT i
1930 >GO TO 1440
1940 SAVE "RUTHERFORD"
      LINE 10

```

## 7. FIZICA SOLIDULUI

### 7.1. CLASIFICAREA CORPURILOR SOLIDE DUPĂ STRUCTURA („SOLID“)

Se începe cu clasificarea corpurilor solide după structură și se continuă cu prezentarea defectelor punctiforme și a defectelor unidimensionale.

```
10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR$(d)
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1; AT
  3,5; "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="CLASIFICA-
  REA"
130 FOR i=1 TO 12
140 BEEP .1,RND*30
150 PLOT 60+i*10,110; a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="SOLIDELOR"
180 FOR i=1 TO 9
190 BEEP .1,RND*30
200 PLOT 75+i*10,90; b$(i)
210 NEXT i
220 >PAUSE 50
230 FOR i=1 TO 16
240 BEEP .1,RND*30
250 PLOT 40+i*10,70; z$(i)
260 NEXT i
270 PAUSE 50
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND*30
300 PLOT 40,146-i*16; "*"
310 NEXT i
320 FOR i=1 TO 17
330 BEEP .1,RND*30
340 PLOT 40+i*10,50; "*"
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND*30
380 PLOT 210,50+i*16; "*"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND*30
420 PLOT 210-i*10,130; "*"
430 NEXT i
440 >PAUSE 50
450 PLOT 38,130: DRAW 0,
  -100
```

```

460 DRAW 184,0: DRAW
0,100: DRAW -184,0
470 DATA 127,39,56,55,32,76,
72,67,67,32,67,46,71,79,73,
65
480 PAUSE 100
490 BEEP .4,19: BEEP .2,23
500 BEEP .4,28: BEEP .2,26
510 BEEP .4,24: BEEP .2,23
520 BEEP .4,21: BEEP .2,23
530 BEEP .4,24: BEEP .2,26
540 BEEP .4,23: BEEP .2,21
550 BEEP .2,21: BEEP .2,19
560 BEEP .2,23: BEEP .4,26
570 BEEP .2,26
580 IF CODE z$(13) < > 71
THEN NEW
590 CSIZE 0: PAUSE 100
600 FOR i=1 TO 160:
SCROLL 7: NEXT i
610 CLS
620 >PRINT "CLASIFICAREA
CORPURILOR SOLIDE"
630 PAUSE 90
640 PRINT AT 2,4: "1) Cor-
puri cristaline;"
650 PAUSE 90
660 PRINT AT 4,0: "a) mo-
nocristaline"
670 PAUSE 90
680 PRINT #0: "o-particula
structurala (atom, mole-
cula, ion)"
690 PAUSE 100
700 FOR y=100 TO 60 STEP
-10
710 FOR x=10 TO 110 STEP
20
720 CIRCLE x,y,3
730 BEEP .01,RND *33
740 NEXT x
750 NEXT y
760 PAUSE 90
770 PRINT AT 16,0: "Retea
perfect"; AT 17,2: "ordo-
nata"
780 >FOR y=120 TO 50
STEP -70
790 FOR x=1 TO 120 STEP 5
800 PLOT x,y: NEXT x:
NEXT y
810 FOR x=1 TO 120 STEP
119
820 FOR y=120 TO 50 STEP
-5
830 PLOT x,y: NEXT y:
NEXT x
840 PAUSE 200
850 PRINT AT 5,16: "b) poli-
cristaline"
860 PAUSE 90
870 FOR y=110 TO 90 STEP
-20
880 FOR x=140 TO 180 STEP
10
890 CIRCLE x,y,3
900 BEEP .02,RND *33
910 NEXT x
920 NEXT y
930 PAUSE 60
940 FOR y=110 TO 90 STEP
-10
950 FOR x=200 TO 240 STEP
20
960 CIRCLE x,y,3
970 BEEP .02,RND *33
980 NEXT x
990 >NEXT y
1000 PAUSE 60
1010 FOR y=80 TO 60 STEP
-10
1020 FOR x=140 TO 180
STEP 20
1030 CIRCLE x,y,3
1040 BEEP .02,RND *33
1050 NEXT x

```



1060 NEXT y	1360 FOR y=110 TO 20 STEP
1070 PAUSE 60	-30
1080 FOR y=80 TO 60 STEP	1370 >FOR x=20 TO 140 STEP
-20	30
1090 FOR x=200 TO 240 STEP	1380 CIRCLE x,y,5
10	1390 BEEP .1,RND *30
1100 CIRCLE x,y,3	1400 NEXT x: NEXT y
1110 BEEP .02,RND *33	1410 PAUSE 90
1120 NEXT x	1420 CIRCLE INVERSE 1;110,
1130 NEXT y	50,5
1140 PAUSE 90	1430 BEEP .01,10
1150 PRINT AT 16,15; "Blo-	1440 PLOT 110,50: DRAW 40,
curi orientate"	-20
1160 PRINT AT 17,20; "dife-	1450 PRINT AT 18,19; "VA-
rit"	CANTA"
1170 FOR y=120 TO 50 STEP	1460 PAUSE 90
-35	1470 CIRCLE 95,95,5
1180 FOR x=130 TO 250 STEP	1480 BEEP .2,20
5	1490 PLOT 100,95: DRAW 50,0
1190 PLOT x,y	1500 PRINT AT 9,19; "ATOM"
1200 >NEXT x: NEXT y	1510 PRINT AT 10,19; "INTER-
1210 FOR x=130 TO 250 STEP	STITIAL"
60	1520 PAUSE 0
1220 FOR y=120 TO 50 STEP	1530 GO TO 2620
-5	1540 CLS
1230 PLOT x,y	1550 PRINT TAB 6; "DEFEC-
1240 NEXT y: NEXT x	TE STRUCTURALE"
1250 PAUSE 90	1560 PAUSE 90
1260 PRINT AT 19,5; "(2)Cor-	1570 >PRINT AT 2,5; "A) De-
puri amofe"	fecte punctiforme"
1270 PRINT AT 20,0; "(prezin-	1580 PRINT TAB 2; "Un atom
ta doar ordine apropiata)"	strain mai mare decit atomii
1280 PAUSE 0	de baza ai retelei este introdus
1290 GO TO 2620	in cristal"
1300 CLS	1590 PAUSE 400
1310 PRINT TAB 6; "DEFEC-	1600 PLOT 10,120: DRAW 100,0
TE STRUCTURALE"	1610 PLOT 10,100: DRAW 100,0
1320 PAUSE 90	-PI/8
1330 PRINT AT 2,5; "A) DE-	1620 PLOT 10,80: DRAW 100,0,
FECTE PUNCTIFORME"	-PI/6
1340 PRINT AT 4,2; "Un atom	1630 PLOT 10,60: DRAW 100,0,
isi paraseste locul"	PI/6
1350 PAUSE 300	1640 PLOT 10,40: DRAW 100,0,
	PI/8

1650 PLOT 10,20 : DRAW 100,0	1910 CIRCLE 185,75,5
1660 PLOT 10,120 : DRAW 0, -100	1920 PAUSE 90
1670 PLOT 30,120 : DRAW 0, -100,PI/8	1930 PRINT AT 20,19 ; "IMPU- RITATE"
1680 PLOT 50,120 : DRAW 0, -100,PI/6	1940 PRINT AT 21,17 ; "SUB- STITUTIONALA"
1690 PLOT 70,120 : DRAW 0, -100,-PI/6	1950 PAUSE 0
1700 >PLOT 90,120 : DRAW 0, -100,-PI/8	1960 GO TO 2620
1710 PLOT 110,120 : DRAW 0, -100	1970 CLS
1720 CIRCLE 60,70,5	1980 PRINT AT 1,6 ; "DEFEC- TE STRUCTURALE"
1730 PAUSE 400	1990 PRINT "B) Defecte unidi- imensionale"
1740 PRINT AT 20,2 ; "IMPURI- TATE"	2000 PRINT #0 ; "DISLOCA- TIE MARGINALA"
1750 PRINT AT 21,1 ; "INTER- STITIALA"	2010 PAUSE 300
1760 PAUSE 90	2020 FOR y=100 TO 70 STEP -30
1770 PLOT 140,120 : DRAW 90,0	2030 FOR x=20 TO 200 STEP 30
1780 PLOT 140,105 : DRAW 90,0	2040 CIRCLE x,y,3
1790 PLOT 140,90 : DRAW 90,0, -PI/8	2050 >BEEP .05,RND *33
1800 PLOT 140,75 : DRAW 90,0	2060 PLOT x,y : DRAW 40,30
1810 PLOT 140,60 : DRAW 90,0, PI/8	2070 NEXT x : NEXT y
1820 PLOT 140,45 : DRAW 90,0	2080 FOR y=40 TO 10 STEP -30
1830 PLOT 140,30 : DRAW 90,0	2090 FOR x=35 TO 185 STEP 30
1840 PLOT 140,120 : DRAW 0, -90	2100 PLOT x,y : DRAW 40,30
1850 PLOT 155,120 : DRAW 0, -90	2110 CIRCLE x,y,3
1860 PLOT 170,120 : DRAW 0, -90,PI/8	2120 BEEP .05,RND *30
1870 PLOT 185,120 : DRAW 0, -90	2130 NEXT x : NEXT y
1880 >PLOT 200,120 : DRAW 0, -90,-PI/8	2140 FOR x=20 TO 200 STEP 30
1890 PLOT 215,120 : DRAW 0, -90	2150 PLOT x,100 : DRAW 0, -30
1900 PLOT 230,120 : DRAW 0, -90	2160 NEXT x
	2170 FOR x=20 TO 80 STEP 30
	2180 PLOT x,70 : DRAW 15, -30
	2190 NEXT x
	2200 FOR x=140 TO 200 STEP 30

```

2210 PLOT x,70: DRAW -15, 2520 FOR x=10 TO 100 STEP
    -30 30
2220 NEXT x 2530 PLOT x,120: DRAW 60,30
2230 FOR x=35 TO 185 STEP 2540 NEXT x
    30 2550 FOR x=100 TO 180 STEP
2240 PLOT x,40: DRAW 0,-30 30
2250 NEXT x 2560 PLOT x,90: DRAW 60,60
2260 PAUSE 0 2570 NEXT x
2270 >GO TO 2620 2580 PLOT 190,60: DRAW 60,60
2280 CLS 2590 PLOT 190,30: DRAW 60,60
2290 PRINT TAB 6; "DEFEC- 2600 PLOT 190,90: DRAW 60,60
    TE STRUCTURALE" 2610 PAUSE 0
2300 PRINT "B) Defecte unidi- 2620 CLS
    dimensionale" 2630 PRINT TAB 6; "DEFEC-
2310 PRINT #0; "DISLOCA-  TE STRUCTURALE"
    TIE IN SPIRALA" 2640 PRINT AT 3,3; "A)DE-
2320 PAUSE 200 FECTE PUNCTIFORME"
2330 FOR x=10 TO 100 STEP 2650 >PRINT AT 5,1; "1)Atom
    30 interstitial si vacanta"
2340 PLOT x,120: DRAW 0, 2660 PRINT AT 7,1; "2)Impuri-
    -90 tate interstitiala si"
2350 NEXT x 2670 PRINT AT 8,3; ""substi-
2360 FOR y=120 TO 30 STEP  tutionala"
    -30 2680 PRINT AT 11,3; "B) DE-
2370 PLOT 10,y: DRAW 90,0 FECTE UNIDIMENSIO-
2380 NEXT y NALE"
2390 FOR x=100 TO 190 STEP 2690 PRINT AT 13,1; "3)Dislo-
    30 catie marginala"
2400 PLOT x,90: DRAW 0,-90 2700 PRINT AT 15,1; "4)Dislo-
2410 NEXT x catie in spirala"
2420 FOR y=90 TO 0 STEP 2710 PRINT AT 19,3; "C)DE-
    -30 FECTE BIDIMENSIONA-
2430 PLOT 100,y: DRAW 90,0 LE"
2440 NEXT y 2720 PRINT #1,AT 0,5; "Ce
2450 PLOT 70,150: DRAW 180,0 exemplu doriti?"
2460 >DRAW 0,-90: DRAW 2730 PAUSE 0
    -60,-60 2740 IF INKEYS="1" THEN
2470 PLOT 54,140: DRAW 86,0 GO TO 1300
2480 DRAW 0,-10: DRAW 90,0 2750 IF INKEYS="2" THEN
2490 DRAW 0,-90 GO TO 1540
2500 PLOT 32,130: DRAW 88,0 2760 >IF INKEYS="3" THEN
2510 DRAW 0,-20: DRAW GO TO 1970
    90,0: DRAW.0,-90 2770 IF INKEYS="4" THEN
    GO TO 2280

```

2780 IF INKEY\$<>"1" OR INKEY\$<>"2" OR INKEY\$<>"3" OR INKEY\$<>"4" THEN GO TO 2620  
 2790 SAVE "Solid" LINE 10

## 7.2. SEMICONDUCTORI INTRINSECI („INTRINSEC“)

La temperaturi joase banda de valență a unui semiconductor este practic complet ocupată, iar cea de conducție, liberă. Datorită agitației termice unii electroni trec în banda de conducție, rămânând în banda de valență o stare energetică liberă care poartă denumirea de gol. În prezența unui câmp electric, în banda de conducție apare o conducție electronică și în banda de valență o conducție de goluri.

```

10 BORDER 2: PAPER 6
20 INK 1: CLS
30 DIM z$(16)
40 FOR i=1 TO 16
50 READ d
60 LET z$(i)=CHR $ d
70 NEXT i
80 CSIZE 16,24
90 PRINT FLASH 1;AT 3,5;
  "READY"
100 PAUSE 0: CLS
110 CSIZE 8,16
120 LET a$="SEMICONDUCTORI"
130 FOR i=1 TO 14
140 BEEP .1,RND *30
150 PLOT 50+i *10,120 ;a$(i)
160 NEXT i
170 LET b$="INTRINSECI"
180 FOR i=1 TO 10
190 BEEP .1,RND *30
200 PLOT 70+i *10,100 ;b$(i)
210 NEXT i
220 >PAUSE 100
230 FOR i=1 TO 16
240 BEEP .1,RND *30
250 PLOT 40+i *10,80 ;z$(i)
260 NEXT i
270 PAUSE 50
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND *30
300 PLOT 40,156-i *16;"*"
310 NEXT i
320 FOR i=1 TO 17
330 BEEP .1,RND *30
340 PLOT 40+i *10,60;"*"
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND *30
380 PLOT 210,60+i *16;"*"
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND *30
420 PLOT 210-i *10,140;"*"
430 NEXT i
440 >PLOT 38,142: DRAW 0,
  -100
450 DRAW 182,0: DRAW 0,
  100: DRAW -182,0
460 DATA 127,39,56,55,32,76,
  72,67,67,32,67,46,71,79,73,
  65
470 PAUSE 100
480 BEEP .4,19: BEEP .2,23
490 BEEP .4,28: BEEP .2,26
500 BEEP .4,24: BEEP .2,23

```

```

510 BEEP .4,21: BEEP .2,23
520 BEEP .4,24: BEEP .2,26
530 BEEP .4,23: BEEP .2,21
540 BEEP .2,21: BEEP .2,19
550 BEEP .2,23: BEEP .4,26
560 BEEP .2,26
570 IF CODE z$(13) < > 71
    THEN NEW
580 FOR i=1 TO 175
590 SCROLL 7
600 NEXT i
610 CSIZE 0: CLS
620 >PRINT #0: "Semiconduc-
    tor intrinsec la 0 K"
630 LET a$="IN CAZUL U-
    NUI SEMICONDUCTOR
    CARE"
640 LET y=175: GO SUB 2430
650 LET a$="NU CONTINE
    IMPURITATI SI SE AF-
    LA"
660 LET y=165: GO SUB 2430
670 LET a$="LA T=0K, NU
    EXISTA PURTATORI
    DE"
680 LET y=155: GO SUB
    2430
690 LET a$="SARCINA LI-
    BERI,DECI SE COMPOR-
    TA"
700 LET y=145: GO SUB 2430
710 LET a$="CA UN IZOLA-
    TOR."
720 LET y=135: GO SUB 2430
730 PAUSE 0
740 PLOT 10,0: DRAW 0,110
750 DRAW 3,-5: DRAW -6,
    0: DRAW 3,5
760 PAUSE 100
770 LET e$="Energia"
780 >FOR i= TO 7
790 BEEP .2,RND *35
800 PRINT AT 11+i,0:e$(i)
810 NEXT i
820 PAUSE 100
830 FOR y=100 TO 70 STEP
    -5
840 BEEP .1,40
850 PLOT 20,y: DRAW 60,0
860 NEXT y
870 PAUSE 100
880 FOR y=40 TO 10 STEP
    -5
890 BEEP .1,40
900 PLOT 20,y: DRAW 60,0
910 NEXT y
920 PAUSE 100
930 FOR x=40 TO 60 STEP 20
940 FOR y=40 TO 10 STEP
    -10
950 CIRCLE x,y,2
960 BEEP .1,RND *30
970 NEXT y
980 NEXT x
990 FOR x=50 TO 70 STEP 20
1000 >FOR y=35 TO 15 STEP
    -10
1010 CIRCLE x,y,2
1020 BEEP .1,RND *30
1030 NEXT y
1040 NEXT x
1050 PAUSE 200
1060 PLOT 80,71: DRAW 0,28
1070 DRAW 3,-5: DRAW -6,
    0: DRAW 3,5
1080 PLOT 80,71: DRAW 3,5
1090 DRAW -6,0: DRAW 3,-5
1100 PAUSE 200
1110 PRINT AT 10,11;"Bc-
    BANDA DE CONDUCTIE"
1120 PRINT AT 11,16;"(libera)"
1130 PAUSE 200
1140 PLOT 30,41: DRAW 0,28
1150 DRAW 3,-5: DRAW -6,
    0: DRAW 3,5
1160 PLOT 30,41: DRAW 3,5
1170 DRAW -6,0: DRAW 3,-5
1180 PAUSE 200

```

1190 >PRINT AT 14,4; "Eg< 3eV"	1480 PLOT 20,50 : DRAW 120,0
1200 PAUSE 200	1490 PLOT 20,10 : DRAW 120,0
1210 PRINT AT 15,11; "Bi- BANDA INTERZISA"	1500 CIRCLE 40,30,5 : BEEP .04,40
1220 PAUSE 200	1510 PLOT 38,30 : DRAW 4,0
1230 PLOT 80,11 : DRAW 0,28	1520 PLOT 40,28 : DRAW 0,4
1240 DRAW 3,-5 : DRAW -6, 0 : DRAW 3,5	1530 >PAUSE 60
1250 PLOT 80,11 : DRAW 3,5	1540 PLOT 40,35 : DRAW 0,49
1260 DRAW -6,0 : DRAW 3,-5	1550 DRAW 3,-5 : DRAW -6, 0 : DRAW 3,5
1270 PAUSE 200	1560 PAUSE 60
1280 PRINT AT 18,11; "Bv- BANDA DE VALENTA"	1570 CIRCLE 40,90,5 : BEEP .04,40
1290 PRINT AT 19,14; "(com- plet ocupata)"	1580 PLOT 38,90 : DRAW 4,0
1300 PAUSE 0 : CLS	1590 PAUSE 60
1310 LET a\$="LA T >0K TREC ELECTRONI IN Be DIN"	1600 CIRCLE 100,30,5 : BEEP .04,40
1320 LET y=175 : GO SUB 2430	1610 PLOT 98,30 : DRAW 4,0
1330 LET a\$="Bv UNDE SE FORMEAZA GOLURI. CELE"	1620 PLOT 100,28 : DRAW 0,4
1340 LET y=165 : GO SUB 2430	1630 PAUSE 60
1350 >LET a\$="DOUA BENZI SE TRANSFORMA IN"	1640 PLOT 100,35 : DRAW 0,49
1360 LET y=155 : GO SUB 2430	1650 DRAW 3,-5 : DRAW -6, 0 : DRAW 3,5
1370 LET a\$="BENZI PAR- TIAL OCUPATE CU"	1660 PAUSE 60
1380 LET y=145 : GO SUB 2430	1670 CIRCLE 100,90,5 : BEEP .04,40
1390 LET a\$="PURTATORI DE SARCINA ELECTRI- CA"	1680 PLOT 98,90 : DRAW 4,0
1400 LET y=135 : GO SUB 2430	1690 PAUSE 100
1410 LET a\$="LIBERI."	1700 PRINT AT 9,5; "Electroni"
1420 LET y=125 : GO SUB 2430	1710 >PAUSE 100
1430 PAUSE 0	1720 PRINT AT 19,6; "Goluri"
1440 PRINT #0; "Semiconduc- tor intrinsec la T >0K"	1730 PAUSE 100
1450 PAUSE 200	1740 PRINT AT 10,14; "BANDA DE CONDUCTIE"
1460 PLOT 20,110 : DRAW 120,0	1750 PAUSE 100
1470 PLOT 20,70 : DRAW 120,0	1760 PRINT AT 17,14; "BANDA DE VALENTA"
	1770 PAUSE 0
	1780 PRINT OVER 1; AT 10,14; "BANDA DE CONDUCTIE"; AT 17,14; "BANDA DE VALENTA"
	1790 PRINT OVER 1; AT 9,5;

```

"Electroni";AT 19,6;
"Goluri"
1800 PLOT 10,10: DRAW 0,100
1810 PLOT 150,10: DRAW 0,100
1820 PLOT INVERSE 1;40,35
1830 DRAW INVERSE 1;0,49
1840 DRAW INVERSE 1;3,-5
1850 DRAW INVERSE 1;-6,0
1860 DRAW INVERSE 1;3,5
1870 PLOT INVERSE 1;100,35
1880 >DRAW INVERSE 1;0,49
1890 DRAW INVERSE 1;3,-5
1900 DRAW INVERSE 1;-6,0
1910 DRAW INVERSE 1;3,5
1920 DEF PROC sun
1930 FOR i=1 TO 10
1940 BEEP .1,30: BEEP .1,35:
      BEEP .1,40
1950 NEXT i
1960 END PROC
1970 FOR i=9 TO 19 STEP 3
1980 PRINT FLASH 1;AT i,0;
      "+"
1990 NEXT i
2000 PROC sun
2010 FOR i=9 TO 19 STEP 3
2020 PRINT FLASH 0;AT i,0;
      "+"
2030 NEXT i
2040 FOR i=9 TO 19 STEP 3
2050 PRINT FLASH 1;AT i,19;
      "-"
2060 NEXT i
2070 PROC sun
2080 FOR i=9 TO 19 STEP 3
2090 >PRINT FLASH 0;AT i,
      19; "-"
2100 NEXT i
2110 PAUSE 100
2120 CIRCLE 75,30,5: BEEP
      .04,40
2130 PLOT 73,30: DRAW 4,0
2140 PAUSE 100
2150 CIRCLE 135,30,5: BEEP
      .04,40
2160 PLOT 133,30: DRAW 4,0
2170 PAUSE 100
2180 PLOT 35,90: DRAW -15,0
2190 DRAW 5,3: DRAW 0,-6:
      DRAW -5,3
2200 PAUSE 100
2210 PLOT 95,90: DRAW -15,0
2220 DRAW 5,3: DRAW 0,-6:
      DRAW -5,3
2230 PAUSE 100
2240 PLOT 45,30: DRAW 15,0
2250 DRAW -5,3: DRAW 0,
      -6: DRAW 5,3
2260 PLOT 105,30: DRAW 15,0
2270 >DRAW -5,3: DRAW 0,
      -6: DRAW 5,3
2280 PAUSE 100
2290 PLOT 75,23: DRAW -35,
      0,-PI/1.5
2300 DRAW 5,-1: DRAW -4,
      -4: DRAW 1,5
2310 PAUSE 100
2320 PLOT 135,23: DRAW
      -35,0,-PI/1.5
2330 DRAW 5,-1: DRAW -4,
      -4: DRAW 1,5
2340 PAUSE 200
2350 PRINT AT 9,21; "Conduc-
      tie"
2360 PRINT AT 10,21; "electro-
      nica"
2370 PRINT AT 11,21; "in Bc"
2380 PAUSE 200
2390 PRINT AT 17,21; "Conduc-
      tie"
2400 PRINT AT 18,21; "de go-
      luri"
2410 PRINT AT 19,21; "in Bv"
2420 PAUSE 0: STOP
2430 >FOR i=1 TO LEN a$

```

2440 BEEP .03,RND *30	2460 NEXT i
2450 PLOT 127.5-4 *LEN a\$+ 8 *i-8,y;a\$(i)	2470 RETURN
	2480 SAVE "Intrinsec" LINE 10

### 7.3. SEMICONDUCTORI EXTRINSECI („EXTRINSEC“)

După o descriere a modului de obținere a semiconductorilor de tip n și p, sînt reprezentate benzile de valență și de conducție, între care este situat nivelul donozilor, respectiv al acceptozilor. Treccrea electronilor de pe nivelul donozilor în banda de conducție, respectiv din banda de valență pe nivelul acceptozilor, duce la apariția de purtători mobili de sarcină.

10 BORDER 2: PAPER 6	270 PAUSE 50
20 INK 1: CLS	280 FOR i=1 TO 6
30 DIM z\$(16)	290 BEEP .1,RND *3)
40 FOR i=1 TO 16	300 PLOT 40,156-i *16;" * "
50 READ d	310 NEXT i
60 LET z\$(i)=CHR\$d	320 FOR i=1 TO 17
70 NEXT i	330 BEEP .1,RND *3)
80 CSIZE 16,24	340 PLOT 40+i *10,60;" * "
90 PRINT FLASH 1; AT 3,5; "READY"	350 NEXT i
100 PAUSE 0: CLS	360 FOR i=1 TO 5
110 CSIZE 8,16	370 BEEP .1,RND *30
120 LET a\$="SEMICONDUCTORI"	380 PLOT 210,60+i *16;" * "
130 FOR i=1 TO 14	390 NEXT i
140 BEEP .1,RND *30	400 FOR i=1 TO 16
150 PLOT 50+i *10,120; a\$(i)	410 BEEP .1,RND *30
160 NEXT i	420 PLOT 210-i *10,140;" * "
170 LET b\$="EXTRINSECI"	430 NEXT i
180 FOR i=1 TO 10	440 >PLOT 38,142: DRAW 0, -100
190 BEEP .1,RND *30	450 DRAW 182,0: DRAW 0, 100: DRAW -182,0
200 PLOT 70+i *10,100; b\$(i)	460 PAUSE 100
210 NEXT i	470 DATA 127,39,56,55,32,76, 72,67,67,32,67,46,71,79,73, 65
220 >PAUSE 100	480 BEEP .4,19: BEEP .2,23
230 FOR i=1 TO 16	490 BEEP .4,28: BEEP .2,26
240 BEEP .1,RND *30	500 BEEP .4,24: BEEP .2,23
250 PLOT 40+i *10,80;z\$(i)	
260 NEXT i	



```

510 BEEP .4,21 : BEEP .2,23
520 BEEP .4,24 : BEEP .2,26
530 BEEP .4,23 : BEEP .2,21
540 BEEP .2,21 : BEEP .2,19
550 BEEP .2,23 : BEEP .4,26
560 BEEP .2,26
570 IF CODE z$(13) < > 71
    THEN NEW
580 CSIZE 0
590 FOR i=1 TO 175
600 SCROLL 7
610 NEXT i
620 CLS
630 >PRINT #0; "SEMICON-
    DUCTOR DE TIP n"
640 PAUSE 100
650 LET a$="SEMICONDUCTORII DE TIP n SE"
660 LET y=170 : GO SUB 3570
670 LET a$="OBTIN PRIN INTRODUCEREA DE"
680 LET y=160 : GO SUB 3570
690 LET a$="IMPURITATI DONOARE (DONORI)"
700 LET y=150 : GO SUB 3570
710 LET a$="IN RETEAUA CRISTALINA A"
720 LET y=140 : GO SUB 3570
730 LET a$="SEMICONDUCTORULUI, CARE DAU"
740 LET y=130 : GO SUB 3570
750 LET a$="NIVELE ENERGETICE MAI A-
    APROPIATE"
760 LET y=120 : GO SUB 3570
770 >LET a$="DE BANDA DE CONDUCTIE. ENER-
    GIA DE"
780 LET y=110 : GO SUB 3570
790 LET a$="IONIZARE A DONORILOR Ed ESTE"
800 LET y=100 : GO SUB 3570
810 LET a$="MICA, ASTFEL -CA ELECTRONII POT FI".
820 LET y=90 : GO SUB 3570
830 LET a$="TRANSFERATI USOR DE PE NIVELUL"
840 LET y=80 : GO SUB 3570
850 LET a$="DONORILOR IN BANDA DE CONDUCTIE"
860 LET y=70 : GO SUB 3570
870 LET a$="IN ACEST FEL CONDUCTIA VA FI"
880 LET y=60 : GO SUB 3570
890 LET a$="DETERMINATA IN SPECIAL DE"
900 LET y=50 : GO SUB 3570
910 >LET a$="ELECTRONII DIN Bc PROVENITI DE"
920 LET y=40 : GO SUB 3570
930 LET a$="PE NIVELUL DONORILOR, ELECTRONII"
940 LET y=30 : GO SUB 3570
950 LET a$="FIIND PURTATORI MAJORITARI IAR"
960 LET y=20 : GO SUB 3570
970 LET a$="GOLURILE MINORITARI (nn > > pn)."
980 LET y=10 : GO SUB 3570
990 PAUSE 0 : CLS
1000 PRINT #0; "SEMICONDUCTOR DE TIP n"
1010 GO SUB 3310
1020 PRINT AT 12,3; "Eg"
1030 PLOT 20,95 : DRAW 230,0
1040 PAUSE 200
1050 PRINT AT 11,25; "NIVEL"
1060 PRINT AT 12,23; "ENERGETIC"
1070 PRINT AT 13,26; "AL"
1080 >PRINT AT 14,23; "DONORILOR"
1090 PAUSE 200
1100 PLOT 180,96 : DRAW 0,13
1110 GO SUB 3230

```

1120 PLOT 180,96: GO SUB 3250	1490 GO SUB 3300
1130 PAUSE 100	1500 PLOT 80,100: GO SUB 3270
1140 PRINT AT 8,23;"Ed": PAUSE 100	1510 >PLOT 85,97: DRAW 0,-4
1150 PRINT AT 3,23; "ENER- GIA"	1520 PLOT 85,100: DRAW 0,29
1160 PRINT AT 4,26;"DE"	1530 GO SUB 3230
1170 PRINT AT 5,23;"IONIZA- RE"	1540 CIRCLE 85,135,5
1180 PAUSE 100	1550 PLOT 83,135: DRAW 4,0
1190 PLOT 220,120: DRAW 0, -15	1560 PAUSE 100
1200 DRAW -15,0: DRAW 5,3	1570 GO SUB 3300
1210 DRAW 0,-6: DRAW -5,3	1580 PLOT 100,100: GO SUB 3270
1220 PAUSE 100	1590 PLOT 105,97: DRAW 0,-4
1230 GO SUB 3300	1600 PLOT 105,100: DRAW 0,29
1240 PLOT 20,100: GO SUB 3270	1610 GO SUB 3230
1250 PLOT 25,97: DRAW 0,-4	1620 CIRCLE 105,135,5
1260 PLOT 25,100: DRAW 0,29	1630 PLOT 103,135: DRAW 4,0
1270 GO SUB 3230	1640 PAUSE 100
1280 CIRCLE 25,135,5	1650 GO SUB 3300
1290 >PLOT 23,135: DRAW 4,0	1660 CIRCLE 125, 35,5
1300 PAUSE 100	1670 PLOT 123, 35: DRAW 4,0
1310 GO SUB 3300	1680 PLOT 125,37: DRAW 0,-4
1320 PLOT 40,100: GO SUB 3270	1690 PRINT AT 17,17;"gol"
1330 PLOT 45,97: DRAW 0,-4	1700 PLOT 125,40: DRAW 0,89
1340 PLOT 45,100: DRAW 0,29	1710 GO SUB 3230
1350 GO SUB 3230	1720 CIRCLE 125, 135,5
1360 CIRCLE 45,135,5	1730 >PLOT 123,135: DRAW 4,0
1370 PLOT 43,135: DRAW 4,0	1740 PAUSE 100
1380 PAUSE 100	1750 GO SUB 3300
1390 GO SUB 3300	1760 PLOT 140,100: GO SUB 3270
1400 CIRCLE 65,35,5	1770 PLOT 145,97: DRAW 0,-4
1410 PLOT 63,35: DRAW 4,0	1780 PLOT 145,100: DRAW 0,29
1420 PLOT 65,37: DRAW 0,-4	1790 GO SUB 3230
1430 PLOT 65,40: DRAW 0,89	1800 CIRCLE 145,135,5
1440 GO SUB 3230	1810 PLOT 143,135: DRAW 4,0
1450 CIRCLE 65,135,5	1820 PAUSE 100
1460 PLOT 63,135: DRAW 4,0	1830 GO SUB 3300
1470 PRINT AT 17,9;"gol"	1840 PLOT 160,100: GO SUB 3270
1480 PAUSE 100	1850 PLOT 165,97: DRAW 0,-4
	1860 PLOT 165,100: DRAW 0,29
	1870 GO SUB 3230
	1880 CIRCLE 165,135,5

1890 PLOT 163,135 : DRAW 4,0	NIMA NECESARA TRE-
1900 FOR a=0 TO 120 STEP 60	CERII"
1910 FOR x=21 TO 41 STEP 20	2190 LET y=70 : GO SUB 3570
1920 PLOT INVERSE 1; x+a,95	2200 LET a\$="ELECTRONI-
1930 DRAW INVERSE 1;2,0	LOR DIN Bv PE NIVE-
1940 PLOT INVERSE 1;x+a+	LUL"
6,95	2210 LET y=60 : GO SUB 3570
1950 >DRAW INVERSE 1;2,0	2220 LET a\$="ACCEPTORI-
1960 NEXT x	LOR ESTE E <sub>a</sub> .IN ACEST"
1970 NEXT a	2230 LET y=50 : GO SUB 3570
1980 PAUSE 0 : CLS	2240 >LET a\$="CAZ GOLU-
1990 PRINT #0; "SEMICON-	RILE SINT PURTATORI"
DUCTOR DE TIP p"	2250 LET y=40 : GO SUB 3570
2000 LET a\$="SEMICONDUCTORII DE TIP p SE"	2260 LET a\$="MAJORITARI
2010 LET y=160 : GO SUB 3570	IAR ELECTRONII"
2020 LET a\$="OBTIN PRIN INTRODUCEREA DE"	2270 LET y=30 : GO SUB 3570
2030 LET y=150 : GO SUB 3570	2280 LET a\$="PURTATORI
2040 LET a\$="IMPURITATI ACCEPTOARE(ACCEPTORI)"	MINORITARI DE SAR-
2050 LET y=140 : GO SUB 3570	CINA"
2060 LET a\$="IN RETEAUA CRISTALINA A"	2290 LET y=20 : GO SUB 3570
2070 LET y=130 : GO SUB 3570	2300 LET a\$="(pp > >np)."
2080 LET a\$="SEMICONDUCTORULUI, CARE DAU"	2310 LET y=10 : GO SUB 3570
2090 LET y=120 : GO SUB 3570	2320 PAUSE 0 : CLS
2100 >LET a\$="NIVELE ENERGETICE MAI APROPIATE"	2330 PRINT #0; "SEMICONDUCTOR DE TIP p"
2110 LET y=110 : GO SUB 3570	2340 GO SUB 3310
2120 LET a\$="DE BANDA DE VALENTA ACESTE"	2350 PRINT AT 9,3; "E <sub>g</sub> "
2130 LET y=100 : GO SUB 3570	2360 PLOT 20,75 : DRAW 230,0
2140 LET a\$="NIVELE POT PRIMII USOR ELECTRONI"	2370 PAUSE 100
2150 LET y=90 : GO SUB 3570	2380 PRINT AT 7,25; "NIVEL"
2160 LET a\$="DIN Bv CREIND ACOLO GOLURI."	2390 PRINT AT 8,23; "ENERGETIC"
2170 LET y=80 : GO SUB 3570	2400 PRINT AT 9,27; "AL"
2180 LET a\$=ENERGIA MI-	2410 >PRINT AT 10,20; "ACCEPTORILOR"
	2420 PAUSE 100
	2430 PLOT 180,61 : DRAW 0,14
	2440 GO SUB 3230
	2450 PLOT 180,61 : GO SUB 3250
	2460 PAUSE 100
	2470 PRINT AT 13,23; "E <sub>a</sub> "
	2480 PAUSE 100

2490	GO SUB 3300	2920	PLOT 123,35 : DRAW 4,0
2500	CIRCLE 25,35,5	2930	PLOT 125,37 : DRAW 0,-4
2510	PLOT 23,35 : DRAW 4,0	2940	PLOT 125,40 : DRAW 0,89
2520	PLOT 25,37 : DRAW 0,-4	2950	GO SUB 3230
2530	PLOT 25,40 : DRAW 0,29	2960	CIRCLE 125,135,5
2540	GO SUB 3230	2970	PLOT 123,135 : DRAW 4,0
2550	PLOT 20,80 : GO SUB 3270	2980	PAUSE 100
2560	PAUSE 100	2990	GO SUB 3300
2570	GO SUB 3300	3000	CIRCLE 145,35,5
2580	CIRCLE 45,35,5	3010	PLOT 143,35 : DRAW 4,0
2590	PLOT 43,35 : DRAW 4,0	3020	PLOT 145,37 : DRAW 0,-4
2600	PLOT 45,37 : DRAW 0,-4	3030	PLOT 145,40 : DRAW 0,29
2610	PLOT 45,40 : DRAW 0,29	3040	GO SUB 3230
2620	>GO SUB 3230	3050	PLOT 140,80 : GO SUB
2630	PLOT 40,80 : GO SUB 3270		3270
2640	PAUSE 100	3060	>PAUSE 100
2650	GO SUB 3300	3070	GO SUB 3300
2660	CIRCLE 65,35,5	3080	CIRCLE 165,35,5
2670	PLOT 63,35 : DRAW 4,0	3090	PLOT 163,35 : DRAW 4,0
2680	PLOT 65,37 : DRAW 0,-4	3100	PLOT 165,37 : DRAW 0,-4
2690	PLOT 65,40 : DRAW 0,89	3110	PLOT 165,40 : DRAW 0,29
2700	GO SUB 3230	3120	GO SUB 3230
2710	CIRCLE 65,135,5	3130	PLOT 160,80 : GO SUB
2720	PLOT 63,135 : DRAW 4,0		3270
2730	PAUSE 100	3140	FOR a=0 TO 120 STEP 60
2740	GO SUB 3300	3150	FOR x=21 TO 41 STEP 20
2750	CIRCLE 85,35,5	3160	PLOT INVERSE 1 ; x+a,
2760	PLOT 83,35 : DRAW 4,0		75
2770	PLOT 85,37 : DRAW 0,-4	3170	DRAW INVERSE 1 ; 2,0
2780	PLOT 85,40 : DRAW 0,29	3180	PLOT INVERSE 1 ; x+a+
2790	GO SUB 3230		6,75
2800	PLOT 80,80 : GO SUB 3270	3190	DRAW INVERSE 1 ; 2,0
2810	PAUSE 100	3200	NEXT x
2820	GO SUB 3300	3210	NEXT a
2830	CIRCLE 105,35,5	3220	PAUSE 0 : STOP
2840	>PLOT 103,35 : DRAW 4,0	3230	DRAW 3,-5 : DRAW
2850	PLOT 105,37 : DRAW 0,-4		-6,0 : DRAW 3,5
2860	PLOT 105,40 : DRAW 0,29		RETURN
2870	GO SUB 3230	3250	DRAW 3,5 : DRAW -6,0 :
2880	PLOT 100,80 : GO SUB		DRAW 3,-5
	3270	3260	>RETURN
2890	PAUSE 100	3270	DRAW 10,0 : DRAW 0,
2900	GO SUB 3300		-10
2910	CIRCLE 125,35,5		

3280 DRAW -10,0: DRAW 0,10	3460 PLOT 20,58: DRAW 160,0
3290 RETURN	3470 PLOT 20,12: DRAW 160,0
3300 BEEP .1,30: RETURN	3480 >PAUSE 100
3310 LET e\$="Energia"	3490 PRINT AT 2,3; "BANDA DE CONDUCTIE"
3320 FOR i=1 TO 7	3500 PAUSE 100
3330 BEEP .2,RND *30	3510 PRINT AT 19,3; "BAN- DA DE VALENTA"
3340 PRINT AT 2+2 *i,0; e\$(i)	3520 PAUSE 100
3350 NEXT i	3530 PLOT 20,61: DRAW 0,48
3360 PAUSE 100	3540 GO SUB 3230
3370 PLOT 10,0: DRAW 0,170	3550 PLOT 20,61: GO SUB 3250
3380 GO SUB 3230	3560 RETURN
3390 PAUSE 60	3570 FOR i=1 TO LEN a\$
3400 FOR y=10 TO 160 STEP 50	3580 BEEP .02,RND *30
3410 FOR y=10 TO 160 STEP 50	3590 PLOT 127.5-4 *LEN a\$+8 *i-8,y;a\$(i)
3420 PLOT 20,y: DRAW 160,0	3600 NEXT i
3430 NEXT y	3610 RETURN
3440 PLOT 20,162: DRAW 160,0	3620 SAVE "Extrinsec" LINE 10
3450 PLOT 20,112: DRAW 160,0	

## 8. FIZICA NUCLEULUI

### 8.1. ENERGIA NUCLEARĂ („ENUC“)

Deoarece programele prezentate în această culegere au un scop didactic, am insistat asupra reprezentărilor grafice și simulărilor. Programul intitulat „Energia nucleară” face excepție, fiind util exclusiv în efectuarea unor calcule. Valorile cu care se operează în această parte a fizicii nucleare sînt formate dintr-un număr mare de cifre și calculele sînt neplăcute.

Programul prezintă următoarele opțiuni de calcul:

1. energia de legătură a nucleului și energia de legătură medie pe nucleon;
2. energia de legătură a unei particule în nucleu și înălțimea barierei de potențial;
3. energia de reacție și energia prag.

În cazul 2, după efectuarea calculelor se tipărește starea în care se află nucleul (stabilă, metastabilă sau nestabilă), iar în cazul 3, tipul reacției (exoenergetică sau endoenergetică).

```
10 BORDER 2: PAPER 6      120 LET a$="ENERGIA"
20 INK 1: CLS             130 FOR i=1 TO LEN a$
30 DIM u$(16)            140 BEEP .1,RND *30
40 FOR i=1 TO 16         150 PLOT 45+i *20,120; a$(i)
50 READ d                160 NEXT i
60 LET u$(i)=CHR$ d      170 LET b="NUCLEARA"
70 NEXT i                180 FOR i=1 TO LEN b$
80 CSIZE 16,24           190 BEEP .1,RND *30
90 PRINT FLASH 1; AT 3,5; 200 PLOT 45+i *18,100;b$(i)
   "READY"              210 NEXT i
100 PAUSE 0: CLS        220 >PAUSE 100
110 CSIZE 8,16          230 FOR i=1 TO 16
```

```

240 BEEP .1,RND * 30
250 PLOT 40+i * 10,80 ;u$(i)
260 NEXT i
270 PAUSE 50
280 FOR i=1 TO 6
290 BEEP .1,RND * 30
300 PLOT 40,156-i * 16 ; " * "
310 NEXT i
320 FOR i=1 TO 17
330 BEEP .1,RND * 30
340 PLOT 40+i * 10,60 ; " * "
350 NEXT i
360 FOR i=1 TO 5
370 BEEP .1,RND * 30
380 PLOT 21,60+i * 16 ; " * "
390 NEXT i
400 FOR i=1 TO 16
410 BEEP .1,RND * 30
420 PLOT 210-i * 10,140 ; " * "
430 NEXT i
440 >PLOT 38,142 : DRAW 0,
-100
450 DRAW 182,0 : DRAW
0,100
460 DRAW -182,0
470 PAUSE 100
480 DATA 127,39,56,55,32,76,
72
490 DATA 67,67,32,67,46,71,79
500 DATA 73,65
510 BEEP .4,19 : BEEP .2,23
520 BEEP .4,28 : BEEP .2,26
530 BEEP .4,24 : BEEP .2,23
540 BEEP .4,21 : BEEP .2,23
550 BEEP .4,24 : BEEP .2,26
560 BEEP .4,23 : BEEP .2,21
570 BEEP .2,21 : BEEP .2,19
580 BEEP .2,23 : BEEP .4,26
590 BEEP .2,26
600 IF CODE u$(13) <> 71
THEN NEW
610 FOR i=1 TO 175
620 SCROLL 7
630 NEXT i
640 CLS
650 >LET mH=1.007825
660 LET mn=1.008665
670 LET ep=8.856e-12
680 LET e=1.602e-19
690 PRINT AT 1,4 ; "Ce doriti
sa calculati?"
700 PRINT '
710 PRINT AT 3,3 ; "1) Ener-
gia de legatura a"
720 PRINT AT 4,6 ; "nucleului"
730 PRINT AT 6,3 ; "2) Ener-
gia de legatura a"
740 PRINT AT 7,6 ; "unei par-
ticule in nucleu"
750 PRINT AT 9,3 ; "3) Ener-
gia de reactie"
760 PAUSE 0
770 IF INKEY$="1" THEN
GO TO 810
780 IF INKEY$="2" THEN
GO TO 1210
790 >IF INKEY$="3" THEN
GO TO 2070
800 IF INKEY$ <> "1" OR
INKEY$ <> "2" OR IN-
KEY$ <> "3" THEN GO
TO 690
810 CLS
820 PRINT "Energia de lega-
tura a nucleului:"
830 PRINT AT 2,3 ; "W =[Z.m
+(A-Z).m -M] .c"
840 PLOT CSIZE 0 ; 32,130 ;
"leg H n A"
850 PLOT CSIZE 0,225,147 ;
"2"
860 CSIZE 8,16
870 PRINT AT 10,0 ; "Introdu-
ceti numarul atomic Z!"
880 INPUT LINE Z$
890 FOR i=1 TO LEN Z$
900 IF CODE Z$(i) < 48 OR

```

```

CODE Z$(i) >57 THEN GO      USING "00.000"; W/A;
TO 880                      "MeV/nucleon"
910 NEXT i                  1190 PAUSE 0: CLS
920 LET Z=VAL Z$           1200 GO TO 690
930 >PRINT AT 10,0; "Intro- 1210 CLS
duceti numarul de masa A!" 1220 PRINT "Energia de lega-
940 INPUT LINE A$          tura a unei"
950 FOR i=1 TO LEN A$      1230 PRINT "particule in nuc-
960 IF CODE A$(i)<48 OR    leu(N-> a+X)"
CODE A$(i)>57 THEN        1240 >PLOT 48,138; "W=
GO TO 940                 (m+m-m).c"
970 NEXT i                1250 PLOT CSIZE 0;65,126;
980 LET A=VAL A$          "leg"
990 PRINT AT 10,0; "Intro- 1260 PLOT CSIZE 0;112,126;
duceti masa atomica MA!"  "a"
1000 INPUT LINE M$        1270 PLOT CSIZE 0;136,126;
1010 FOR i=1 TO LEN M$    "X"
1020 IF CODE M$(i)<46 OR  1280 PLOT CSIZE 0;160,126;
CODE M$(i)>57 THEN        "N"
GO TO 1000                1290 PLOT CSIZE 0;65,141;
1030 IF CODE M$(i)=47 THEN "a"
GO TO 1000                300 PLOT CSIZE 0;192,141;
1040 NEXT i               "2"
1050 PRINT AT 10,0;" "    1310 INPUT "Masa particulei
1060 LET M=VAL M$         a?";LINE f$
1070 LET W=(Z * mH+(A-Z)  1320 FOR i=1 TO LEN f$
*mn-M) *931.5            1330 IF CODE f$(i)<46 OR
1080 >PRINT AT 4,6; "W="; CODE f$(i)>57 THEN
USING "000.000"; W;      GO TO 1310
"MeV"                    1340 IF CODE f$(i)=47 THEN
1090 PLOT CSIZE 0,58,100; GO TO 1310
"leg"                    1350 NEXT i
1100 PAUSE 100           1360 LET ma=VAL f$
1110 PRINT CSIZE 8,16; AT 1370 INPUT "Masa nucleului
6,0; "Energia de legatura X?";LINE g$
pe nucleon:"            1380 FOR i=1 TO LEN g$
1120 PRINT AT 8,2; "B="  1390 IF CODE g$(i)<46 OR
1130 PLOT 33,53; "-----" CODE g$(i)>57 THEN
1140 PLOT 35,58; "W"     GO TO 1370
1150 PLOT CSIZE 0; 43,50; 1400 >IF CODE g$(i)=47
"leg"                    THEN GO TO 1370
1160 PLOT 48,36; "A"     1410 NEXT i
1170 CSIZE 8,16          1420 LET mX=VAL g$
1180 PRINT AT 8,9; "=";

```



```

1430 INPUT "Masa nucleului N?"; LINE h$
1440 FOR i=1 TO LEN g$
1450 IF CODE h$(i)<46 OR CODE h$(i)>57 THEN GO TO 1430
1460 IF CODE h$(i)=47 THEN GO TO 1430
1470 NEXT i
1480 LET mN=VAL h$
1490 LET W=(ma+mX-mN)*931.5
1500 PRINT CSIZE 8,16; AT 4,7; "W="; USING "000.000"; W;" MeV"
1510 PRINT AT 6,0; "Inaltimea barierei de potential:"
1520 KEYWORDS 0
1530 LET i=USR "p"
1540 POKE i+0,BIN 0
1550 POKE i+1,BIN 11111111
1560 >POKE i+2,BIN 0
1570 POKE i+3,BIN 00100100
1580 POKE i+4,BIN 00100100
1590 POKE i+5,BIN 00100100
1600 POKE i+6,BIN 00100100
1610 POKE i+7,BIN 0
1620 LET i=USR "e"
1630 POKE i+0,BIN 0
1640 POKE i+1,BIN 0
1650 POKE i+2,BIN 00011110
1660 POKE i+3,BIN 00100000
1670 POKE i+4,BIN 00011100
1680 POKE i+5,BIN 00100000
1690 POKE i+6,BIN 00011110
1700 POKE i+7, BIN 0
1710 PRINT AT 8,1;"C="
1720 PLOT 28,53; "-----"
1730 PLOT 0,60; "Z. Z. e"
1740 PLOT CSIZE 0; 38,49; "a"
1750 PLOT CSIZE 0; 60,49; "X"
1760 PLOT CSIZE 0; 86,64; "2"
1770 >PLOT 30,37; "4. DPOKE ELSE,R"
1780 PLOT CSIZE 0; 70,27; "o"
1790 INPUT "Numarul atomic Za="; LINE j$
1800 FOR i=1 TO LEN j$
1810 IF CODE j$(i)<48 OR CODE j$(i)>57 THEN GO TO 1790
1820 NEXT i
1830 LET Za=VAL j$
1840 INPUT "Numarul atomic ZX="; LINE k$
1850 FOR i=1 TO LEN k$
1860 IF CODE k$(i)<48 OR CODE k$(i)>57 THEN GO TO 1840
1870 NEXT i
1880 LET ZX=VAL k$
1890 INPUT "Numarul de masa Aa?"; LINE l$
1900 FOR i=1 TO LEN l$
1910 IF CODE l$(i)<48 OR CODE l$(i)>57 THEN GO TO 1890
1920 >NEXT i
1930 LET Aa=VAL l$
1940 INPUT "Numarul de masa AX="; LINE t$
1950 FOR i=1 TO LEN t$
1960 IF CODE t$(i)<48 OR CODE t$(i)>57 THEN GO TO 1940
1970 NEXT i
1980 LET AX=VAL t$
1990 LET C=(Za * ZX * e^2)/(4 * PI * ep * 1.45e-15 * (SQR Aa + SQR AX))
2000 LET C=C/e
2010 CSIZE 8,16
2020 PRINT AT 8,12; "="; C;" MeV"
2030 IF W>0 THEN PRINT AT 10,5;" Nucleul N este stabil!"
2040 IF W<0 AND C>mN *

```

```

931.5 THEN PRINT AT
10,3; "Nucleul N este me-
testabil!"
2050 IF W<0 AND C<mN *931
.5 THEN PRINT AT 10,4;
"Nucleul N este nestabil!"
2060>PAUSE 0:CLS: GO TO
690
2070 CLS
2080 PRINT AT 0,9; "a+X->
Y+b"
2090 PRINT AT 1,7; "Energia
de reactie:"
2100 PRINT
2110 PRINT AT 3,7; "Q=(m+
m-m-m).c"
2120 PLOT CSIZE 0;88,113;
"a XY b"
2130 PLOT CSIZE 0; 194,130;
"2"
2140 INPUT "Introduceti
ma="; LINE q$
2150 FOR i=1 TO LEN q$
2160 IF CODE q$(i)<46 OR
CODE q$(i)>57 THEN
GO TO 2140
2170 IF CODE q$(i)=47 THEN
GO TO 2140
2180 NEXT i
2190 LET ma=VAL q$
2200>INPUT "Introduceti
mX="; LINE w$
2210 FOR i=1 TO LEN w$
2220 IF CODE w$(i)<46 OR
CODE w$(i)>57 THEN GO
TO 2200
2230 IF CODE w$(i)=47 THEN
GO TO 2140
2240 NEXT i
2250 LET mX=VAL w$
2260 INPUT "Introduceti
mY="; LINE r$
2270 FOR i=1 TO LEN r$
2280 IF CODE r$(i)<46 OR
CODE r$(i)>57 THEN GO
TO 2260
2290 IF CODE r$(i)=47 THEN
GO TO 2260
2300 NEXT i
2310 LET m=VAL r$
2320 INPUT "Introduceti
mb="; LINE v$
2330 FOR i=1 TO LEN v$
2340>IF CODE v$(i)<46 OR
CODE v$(i)>57 THEN
GO TO 2320
2350 IF CODE v$(i)=47 THEN
GO TO 2320
2360 NEXT i
2370 LET mb=VAL v$
2380 LET Q=(ma+mX-mY-
mb)*931.5
2390 PRINT CSIZE 8,16; AT
5,7; "Q="; Q; "MeV"
2400 IF Q>0 THEN PRINT
AT 7,2; "Reactia este exo-
energetica!"
2410 IF Q<0 THEN PRINT
AT 6,2; "Reactia este en-
doenergetica!"
2420 LET E=(ma+mX)*ABS
Q/mX
2430 IF Q<0 THEN PRINT
AT 8,1; "E="
2440 IF Q<0 THEN PLOT
CSIZE 0;16,36; "prag"
2450 IF Q<0 THEN PLOT
60,52; "----"
2460>IF Q<0 THEN PLOT
60,60; "m+m": PLOT
70,36; "m"
2470 IF Q<0 THEN PLOT
CSIZE 0;68,47; "a X":
PLOT CSIZE 0;78,23;
"X"
2480 IF Q<0 THEN PLOT
CSIZE 8,16; AT 8,14; "Q"
2490 IF Q<0 THEN PLOT

```

```

108,49: DRAW 0,-20:           AT 8,16: "="; USING
PLOT 123,49: DRAW 0,         "000.000"; E;" MeV"
-20                          2510 PAUSE 0: CLS: GO TO
                              690
2500 IF Q<0 THEN PRINT      2520 SAVE "E_nuc" LINE 10

```

## 8.2. DEZINTEGRAREA RADIOACTIVĂ („DEZRAD“)

Un număr de 484 caractere „0”, reprezintă tot atâtea nuclee care se dezintegrează în mod aleator atât în spațiu cât și în timp. La intervale de aproximativ 50 secunde, sînt numărate și tipărite nucleele care au rămas nedezintegrate. Tabelul obținut în acest mod este folosit pentru reprezentarea grafică a dependenței numărului de nuclee nedezintegrate în funcție de timp. Folosind tabelul sau graficul, se cere să se determine perioada de înjumătățire și constanta de dezintegrare radioactivă.

```

10 BORDER 2: PAPER 6          220>NEXT i
20 INK 1: CLS                230 PAUSE 200
30 CSIZE 16,24               240 FOR i=1 TO 120
40 PRINT FLASH 1;AT 3,5;     250 LET l=4+INT(RND*3)
   "READY"                   260 LET c=10+INT(RND*
50 PAUSE 0                   12 )
60 CLS                       270 IF ATTR(1,c)=49 THEN
70 CSIZE 8,16                 BEEP.1,30
80 LET a$="DEZINTEGRARA"    280 IF ATTR(1,c)=49 THEN
90 LET b$="RADIOACTIVA"     PRINT FLASH 1;AT 1,c;
100 LET c$="'88 L.HCC"      " "
110 FOR i=1 TO 13           290 IF ATTR(1,c)=177 THEN
120 BEEP .1,RND*35          PAUSE 20
130 PRINT AT 4,9+i;a$(i)    300 IF ATTR(1,c)=49 THEN
140 NEXT i                   PRINT FLASH 0; AT
150 FOR i=1 TO 11           1,c; " "
160 BEEP .1,RND*35          310 NEXT i
170 PRINT AT 5,10+i;b$(i)  320 CLS
180 NEXT i                  330 CSIZE 0
190 FOR i=1 TO 9            340 FOR l=0 TO 21
200 BEEP .1,RND*35          350 FOR c0 TO 21
210 PRINT AT 6,11+i;c$(i)  360 BEEP .01,35
                              370 PRINT AT 1,c; "o"
                              380 NEXT c

```

```

390 NEXT I
400 >PLOT 188,175: DRAW
    0,-175
410 PLOT 228,175: DRAW 0,
    -175
420 PLOT 188,164: DRAW
    67,0
430 PRINT AT 0,24; "t(s)"
440 PRINT AT 0,30; "n"
450 LET d=0: LET t=0:
    LET n=484
460 PRINT AT 2,24;t;AT
    2,29; n
470 PAUSE 0
480 POKE 23673,0: POKE
    23672,0
490 DO
500 LET I=RNDM(21)
510 LET c=RNDM(21)
520 IF ATTR (1,c)=49 THEN
    PRINT FLASH I;AT I,c;
    "O"
530 IF ATTR (1,c)=177 THEN
    BEEP .01,35
540 IF ATTR (1,c)=177 THEN
    PAUSE 21
550 IF ATTR (1,c)=177 THEN
    PRINT FLASH 0; AT I,
    c; " "
560 IF ATTR (1,c)=49 THEN
    LET d=d+1
570 >LET n=484-d
580 LET t=INT ((256 *PEEK
    23673+PEEK 23672)/50)
590 PAUSE 8500/n^.72-81.5
600 IF t>=47 AND t<=48
    THEN PRINT AT 3,24;
    "50"; AT 3,29; n
610 IF t>=97 AND t<=99
    THEN PRINT AT 4,24;
    "100"; AT 4,29;n
620 IF t>=147 AND t<=
    149 THEN PRINT AT
    5,24; "150"; AT 5,29;n
630 IF t>=197 AND t<=
    199 THEN PRINT AT
    6,24; "200"; AT 6,29;n
640 IF t>=248 AND t<=250
    THEN PRINT AT 7,24;
    "250"; AT 7,29;n
650 IF t>299 AND t<=301
    THEN PRINT AT 8,24;
    "300"; AT 8,29;n
660 >IF t>=349 AND t<=
    351 THEN PRINT AT
    9,24; "350"; AT 9,29;n
670 IF t>=400 AND t<=
    402 THEN PRINT AT
    10,24; "400"; AT 10,29;n
680 IF t>=451 AND t<=
    453 THEN PRINT AT
    11,24; "450"; AT 11,29;n
690 IF t>=501 AND t<=
    503 THEN PRINT AT
    12,24; "500"; AT 12,29;n
700 IF t>=541 AND t>=
    553 THEN PRINT AT
    13,24; "550"; AT 13,29;n
710 IF t>=600 AND t<=604
    THEN PRINT AT 14,24;
    "600"; AT 14,29;n
720 IF t>=650 AND t<=
    654 THEN PRINT AT
    15,24; "650"; AT 15,29;n
730 >IF t>=699 AND t<=
    703 THEN PRINT AT
    16,24; "700"; AT 16,29;n
740 IF t>=748 AND t<=752
    THEN PRINT AT 17,24;
    "750"; AT 17,29;n
750 IF t>=798 AND t<=
    802 THEN PRINT AT
    18,24; "800"; AT 18,29;n
760 EXIT IF t>=800
770 LOOP
780 PAUSE 0
790 FOR I=0 TO 21
800 FOR c=0 TO 22

```

```

810 PRINT AT 1,c; " "
820 NEXT c
830 NEXT 1
840 PLOT 10,10: DRAW
    0,165
850 DRAW -2,-3: DRAW
    4,0
860 DRAW -2,3
870 PAUSE 50
880 DEF PROC sun
890 >FOR i=1 TO 3
900 BEEP .2,30: BEEP .2,35
910 BEEP .2,40
920 NEXT i
930 END PROC
940 PRINT FLASH 1; AT 1,0;
    "n"
950 PROC sun
960 PRINT FLASH 0; AT
    1,0; "n"
970 PAUSE 50
980 FOR y=40 TO 160 STEP
    30
990 BEEP .1,y/4
1000 PLOT 8,y: DRAW 4,0
1010 NEXT y
1020 PAUSE 100
1030 PLOT 15,20; "0"
1040 PLOT 15,44; "100"
1050 PLOT 15,74; "200"
1060 PLOT 5,104; "300"
1070 PLOT 15,134; "400"
1080 PLOT 15,164; "500"
1090 PAUSE 100
1100 PLOT 10,10: DRAW 170,0
1110 >DRAW -3,2: DRAW
    0,-4
1120 DRAW 3,2
1130 PAUSE 50
1140 PRINT FLASH 1; AT
    21,18; "t(s)"
1150 PROC sun
1160 PRINT FLASH 0; AT 21,
    18; "t(s)"
1170 PAUSE 50
1180 FOR x=30 TO 170 STEP
    20
1190 BEEP .1,x/5
1200 PLOT x,8: DRAW 0,4
1210 NEXT x
1220 PAUSE 100
1230 PLOT 38,24; "200"
1240 PLOT 78,24; "400"
1250 PLOT 118,24; "600"
1260 PLOT 58,24; "800"
1270 PLOT 10,10+48.4*3
1280 FOR j=1 TO 17
1290 INPUT "Introduceti valo-
    rile lui n="; LINE n$
1300 >FOR i=1 TO LEN n$
1310 IF CODE n$(i)<48 OR
    CODE n$(i)>57 THEN
    GO TO 1290
1320 NEXT i
1330 LET n=VAL n$
1340 IF n<484 THEN DRAW
    10,10+n*3/10-PEEK
    23678
1350 NEXT j
1360 INPUT "Ati gresit? (d/n)";
    a$
1370 IF a$="d" THEN GO TO
    790
1380 IF a$<>"d" AND a$<>
    "n" THEN GO TO 1360
1390 IF a$="n" THEN GO TO
    1400
1400 KEYWORDS 0
1410 LET i=USR "1"
1420 POKE i+0,BIN 00000000
1430 POKE i+1,BIN 00010000
1440 POKE i+2,BIN 00001000
1450 POKE i+3,BIN 00001000
1460 POKE i+4,BIN 00001000
1470 POKE i+5,BIN 00010100
1480 POKE i+6,BIN 00100010

```

1490 >POKE i+7,BIN 00000000 1550 PRINT #1;AT 0,0; "Af-  
1500 CSIZE 8,16 lati perioada de injuma-  
1510 PLOT 70,140; "n=n .e" tature!"  
1520 PLOT 94,136; "o" 1560 PAUSE 0  
1530 PLOT 122,148; "-LOOP 1570 PRINT #1;AT 1,0; "Af-  
t" lati constanta radioactiva!"  
1540 PAUSE 0 1580 PAUSE 0: STOP  
1590 SAVE "Dezrad" LINE 10





Urmărind ideea de a implica modernul în metodică predării fizicii, autorul, dascăl cu o bogată experiență didactică, propune elevilor și profesorilor o serie de programe în limbaj BASIC, cuprinzând o paletă largă de teme din manualele de fizică de liceu.

Concepută ca un instrument ajutător în predarea și însușirea lecțiilor, lucrarea prezintă programe astfel realizate încît să fie accesibile și unui începător, putînd fi folosite pe orice calculator personal compatibil cu HC-B5.