

# CINEMATICA MECANISMULUI CE ACȚIONEAZĂ CUPA UNUI EXCAVATOR

Sef lucrari dr.ing. Manea Valentina-Iuliana  
Universitatea Tehnica de Construcții București

**Abstract:** It is established a methodology calculus for a mechanism from an excavator, that has as main elements two hydraulic engines that are not based bonded. The calculus method and the program are checked by the graphical method. The results are shown in the tables and diagrams and it is modeled the mechanism movement.

## 1. Date inițiale

S-a plecat de la schema cinematică a unui mecanism al unui excavator, dată în fig. 1 [1]. S-au adoptat dimensiunile de pe ciorna desenului din fig. 1, pentru a fi mai ușor de verificat rezultatele obținute prin calcul. Algoritmul și programul, odată puse la punct, permit calculul pentru orice lege impusă curselor pistoanelor și pentru orice dimensiuni ale elementelor. Mecanismul real are dimensiunile proporționale cu cele din fig. 1, folosindu-se un coeficient de scară.

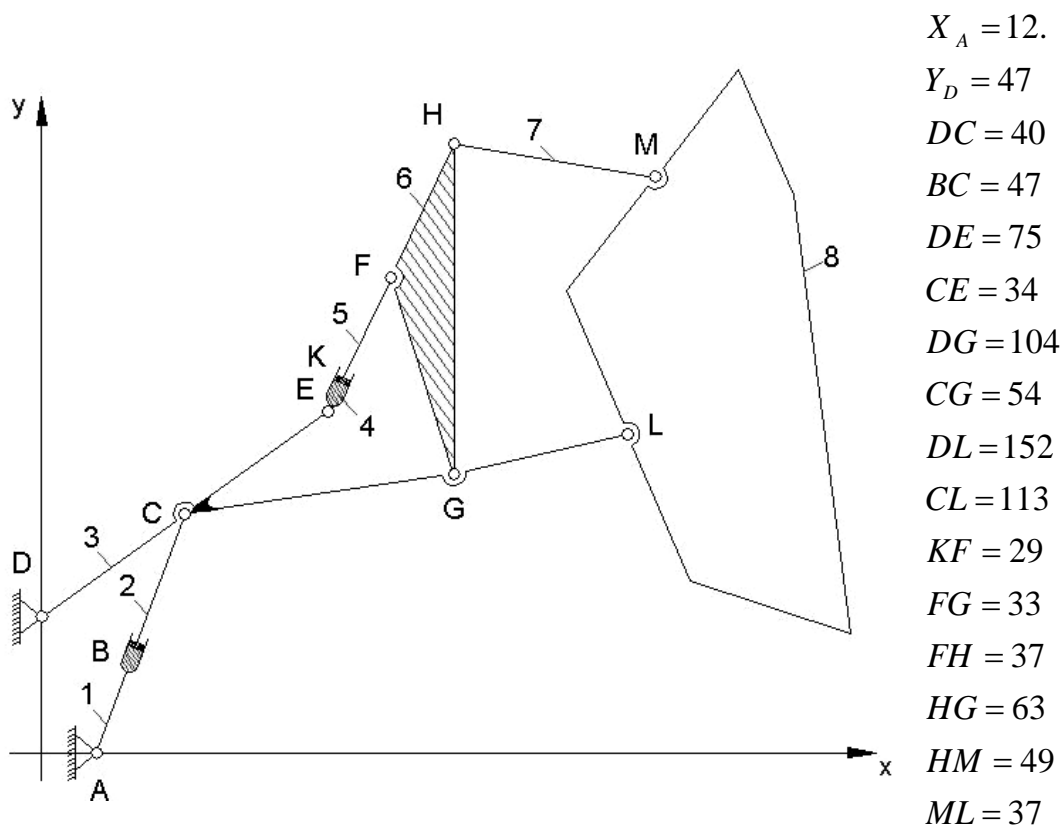


Fig. 1

## 2. Relații de calcul

În fig. 2 se arată un prim lanț cinematic studiat, cel determinat de motorul din B.

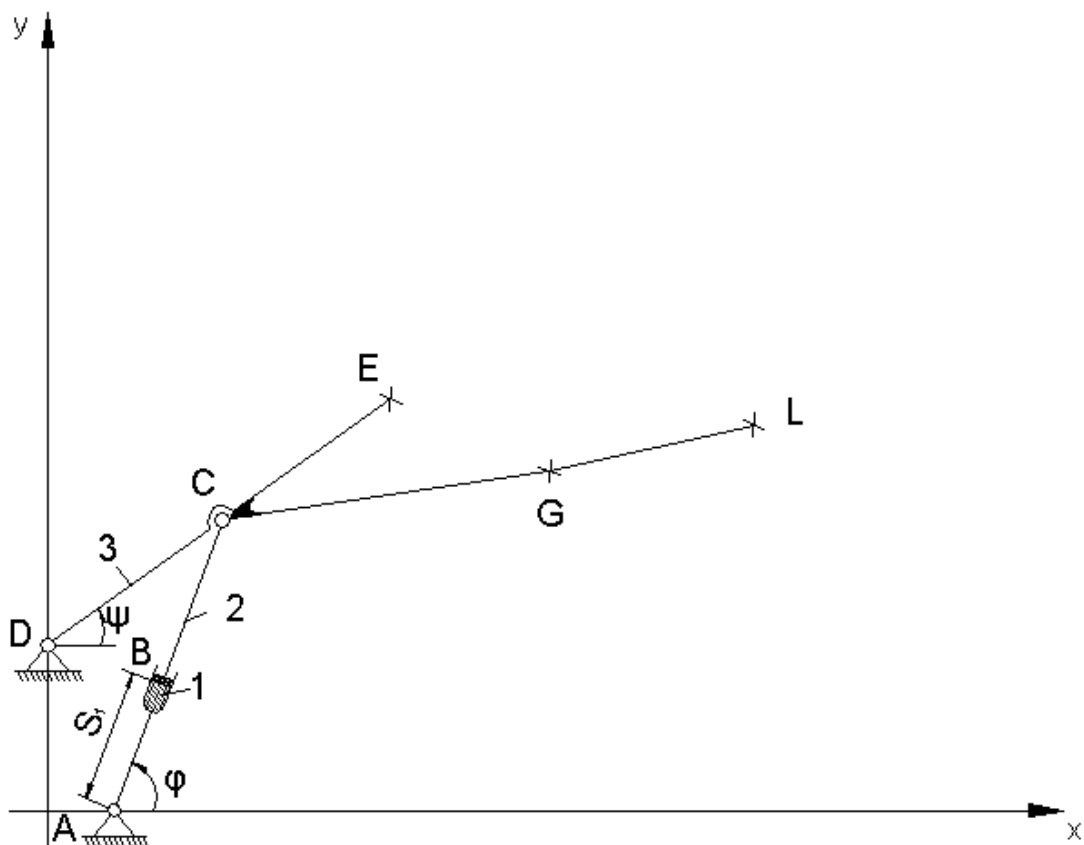


Fig. 2

Se scriu relațiile:

$$(x_C - x_D)^2 + (y_C - y_D)^2 = DC^2$$

$$(x_C - x_A)^2 + (y_C - y_A)^2 = (S_1 + BC)^2$$

Rezulta:  $x_C, y_C$

$$(x_E - x_D)^2 + (y_E - y_D)^2 = DE^2$$

$$(x_E - x_C)^2 + (y_E - y_C)^2 = CE^2$$

Rezultă :  $x_E, y_E$ .

$$(x_G - x_D)^2 + (y_G - y_D)^2 = DG^2$$

$$(x_G - x_C)^2 + (y_G - y_C)^2 = CG^2$$

Rezulta:  $x_G, y_G$

$$(x_L - x_D)^2 + (y_L - y_D)^2 = DL^2$$

$$(x_L - x_C)^2 + (y_L - y_C)^2 = CL^2$$

Rezulta:  $x_L, y_L$

Mai departe, pentru lanțul următor se folosește schema din fig. 3.

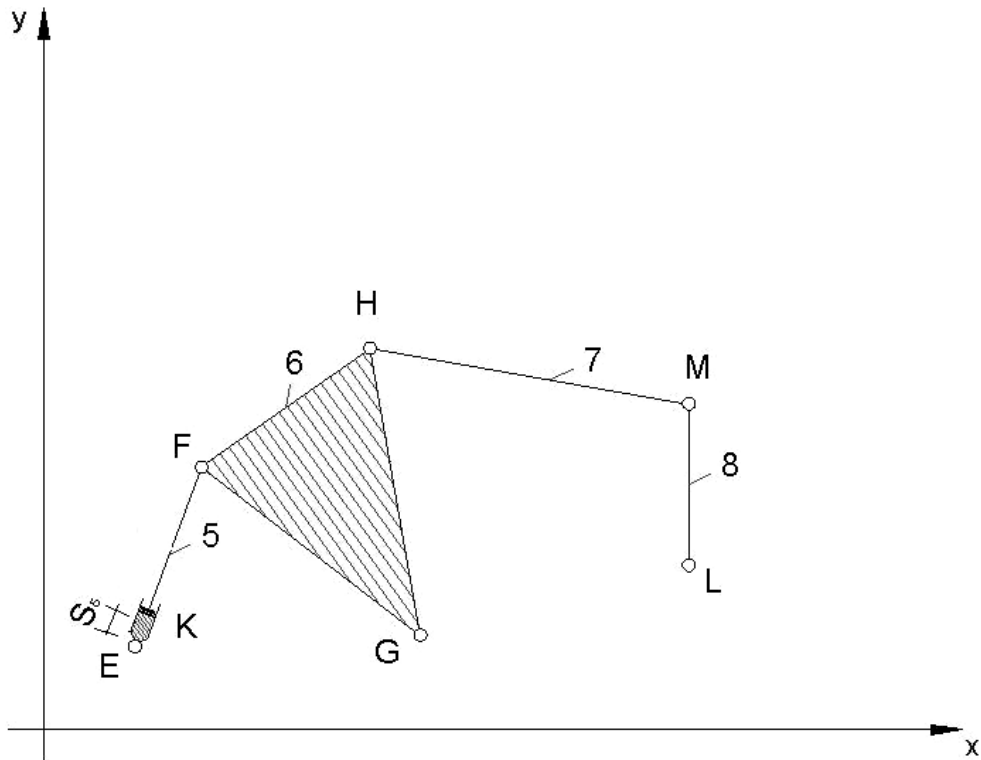


Fig. 3

Se scriu relațiile:

$$(x_F - x_E)^2 + (y_F - y_E)^2 = (S_5 + KF)^2$$

$$(x_F - x_G)^2 + (y_F - y_G)^2 = FG^2$$

Rezulta:  $x_F, y_F$

$$(x_H - x_F)^2 + (y_H - y_F)^2 = FH^2$$

$$(x_H - x_G)^2 + (y_H - y_G)^2 = HG^2$$

Rezulta:  $x_H, y_H$

$$(x_M - x_H)^2 + (y_M - y_H)^2 = HM^2$$

$$(x_M - x_L)^2 + (y_M - y_L)^2 = ML^2$$

Rezulta:  $x_M, y_M$

### 3. Rezultate obținute

Pe baza acestor relații s-a realizat un program, care s-a verificat prin calcularea coordonatelor punctelor de pe mecanism și verificarea acestora direct, prin măsurare, pe schema cinematică din fig. 1.

Pentru poziția din desen s-au obținut următoarele rezultate:

**S1= 28 S5= 3**  
**XC= 30.7113 YC= 72.62842**  
**XE= 57.60544 YE= 95.02723**  
**XG= 88.50926 YG= 97.69627**  
**XL= 133.1913 YL= 120.2399**  
**XF= 69.55726 YF= 124.7115**  
**XH= 80.20426 YH= 160.1464**  
**XM= 129.104 YM= 157.0134**

În continuare s-au considerat cunoscute cursele celor două pistoane și s-au determinat coordonatele punctelor de pe mecanism. S-a adoptat o variație de la 0 la 20 a lui  $S_1$ , iar  $S_5$  s-a luat egal cu  $S_1/2$ .

În tabelul 1 se dau valorile calculate pentru coordonatele punctelor: C, E, M. Se constată variații lente ale acestora, fără salturi.

Tabelul 1

S1	XC	YC	XE	YE	XM	YM
0	37.01848	62.15366	68.48417	75.03426	147.7129	113.5572
1	36.4619	63.44772	67.45457	77.42831	146.3932	118.7818
2	35.84691	64.74815	66.31683	79.8341	144.8311	124.0697
3	35.17012	66.05408	65.06482	82.2501	143.0113	129.4206
4	34.42796	67.36459	63.69171	84.67447	140.9191	134.8311
5	33.61606	68.67857	62.18972	87.10534	138.5336	140.3019
6	32.72975	69.99483	60.55007	89.54044	135.8348	145.8296
7	31.76357	71.31198	58.76267	91.97721	132.7981	151.4121
8	30.7113	72.62842	56.81592	94.41258	129.397	157.0448
9	29.56561	73.94228	54.69618	96.84303	125.5981	162.7237
10	28.31714	75.25118	52.38688	99.26486	121.3521	168.4508
11	26.95639	76.5527	49.86919	101.6723	116.6277	174.2084
12	25.46958	77.8433	47.11859	104.06	111.3514	179.9986
13	23.8407	79.1189	44.10526	106.4199	105.4516	185.8088
14	22.0492	80.37426	40.7909	108.7422	98.83676	191.624
15	20.06711	81.60223	37.12412	111.0141	91.37271	197.4287
16	17.85657	82.79316	33.03458	113.2172	82.88638	203.1934
17	15.36163	83.93276	28.41895	115.3254	73.11583	208.8799
18	12.49411	84.99849	23.11419	117.2975	61.64913	214.4227
19	9.099854	85.95102	16.83478	119.0596	47.77803	219.6938
20	4.846253	86.70543	8.965539	120.4549	29.95989	224.4194

Se dau și diagrame ale variației coordonatelor altor puncte, în funcție de valorile lui  $S_1$ :

S-au obținut următoarele diagrame:

- fig. 4 – coordonatele punctelor G și L ; pe ordonata din origine curbele sunt poziționate astfel (de sus în jos):  $x_L$ ,  $x_G$ ,  $y_L$ ,  $y_G$  ;

- fig. 5 – coordonatele punctelor F și H; pe ordonata din origine curbele sunt poziționate astfel (de sus în jos):  $y_H$ ,  $x_H$ ,  $y_F$ ,  $x_F$  .

Se constată variații lente ale acestor curbe, deci mecanismul funcționează fără salturi.

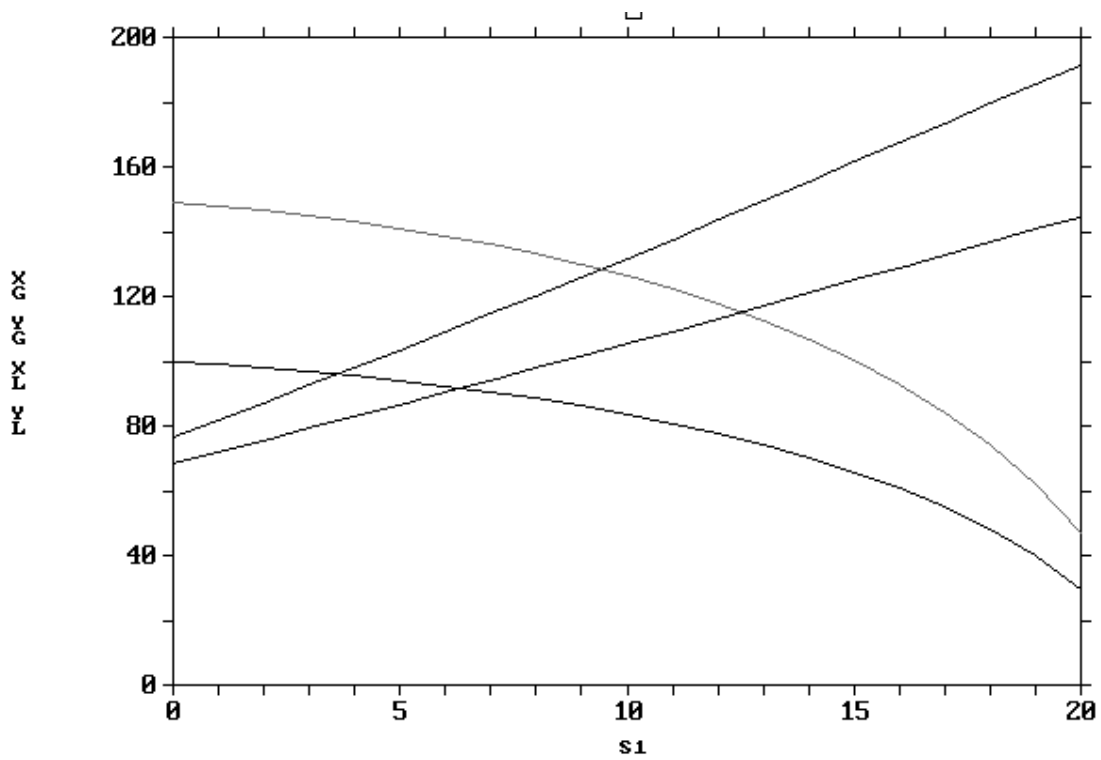


Fig. 4

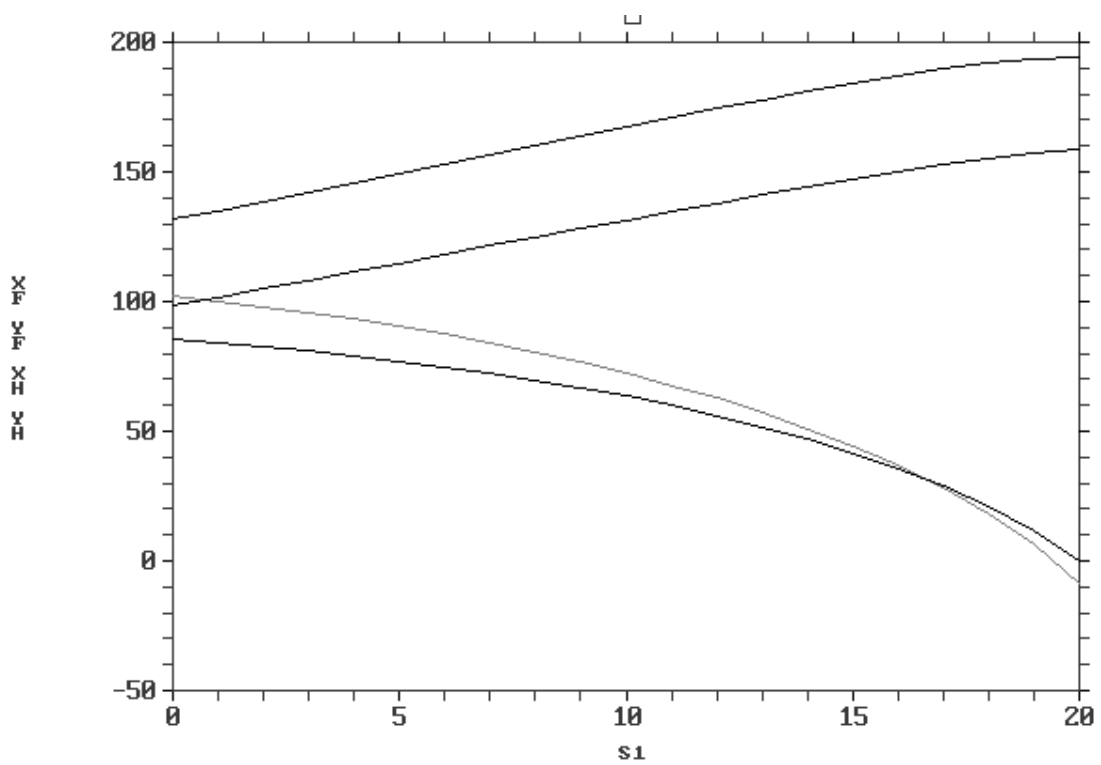


Fig. 5

#### 4. Simularea mișcării mecanismului

Cu ajutorul unei subrutine, adăugată la program, s-a poziționat mecanismul în diferite situații.

S-au folosit următoarele corelații între legile de mișcare ale pistoanelor:

- fig. 6:  $S_5 = S_1 / 2$  ;
- fig. 7:  $S_5 = S_1 / 4$  ;
- fig. 8:  $S_5 = S_1$  ;
- fig. 9:  $S_5 = - 3 S_1$  .

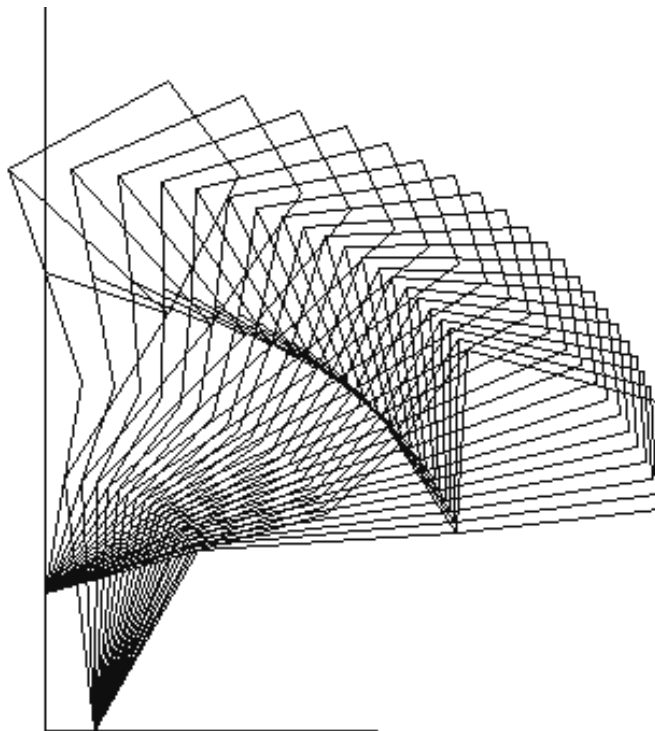


Fig. 6

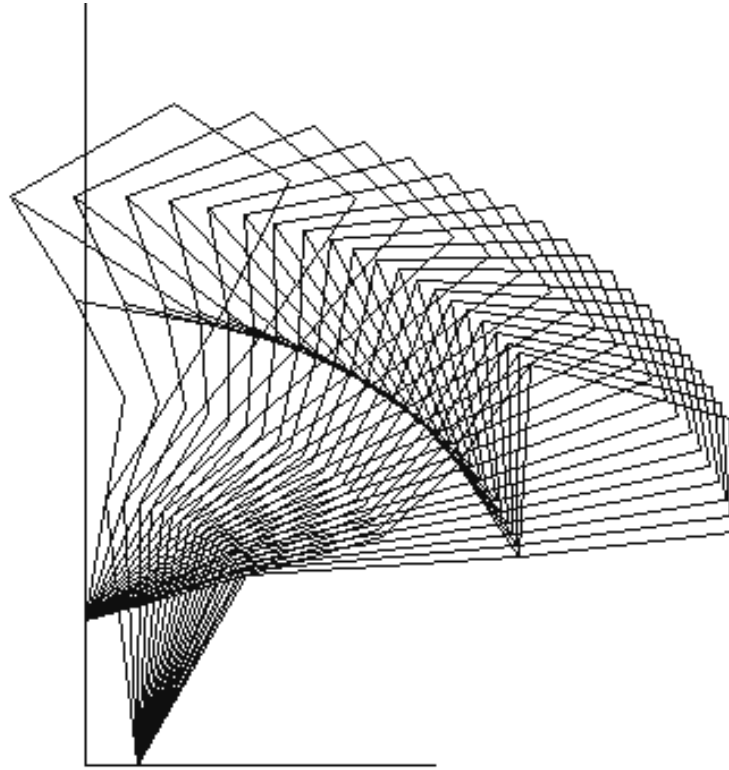


Fig. 7

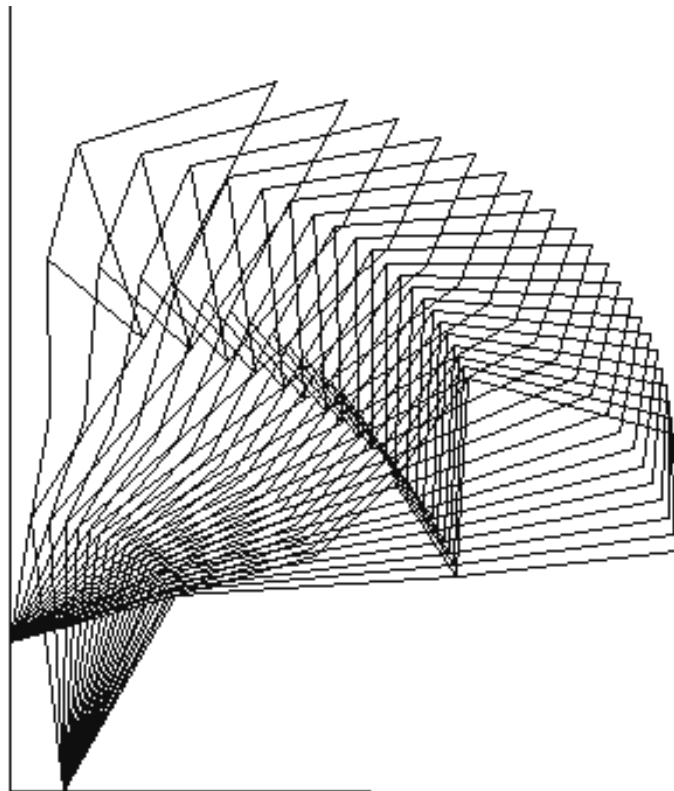
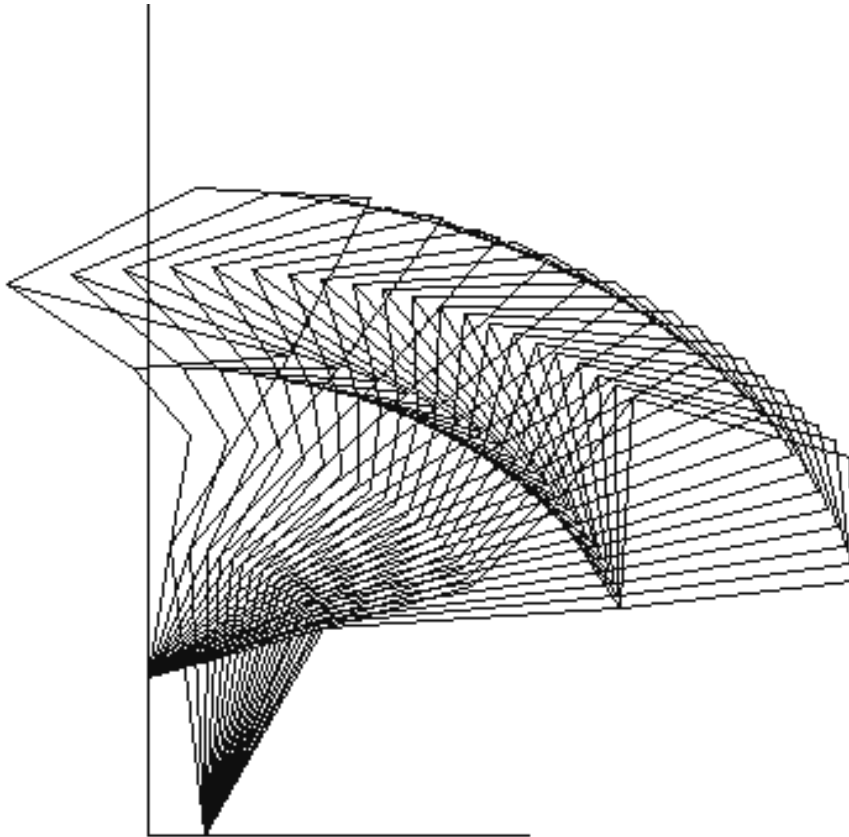


Fig. 8



**Fig. 9**

Se constată o mare varietate de poziții ocupate de **placa ML**, ce aparține cupei excavatorului.

S-au considerat și valori negative ale lui  $S_5$  în raport cu  $S_1$ , deoarece se pot face și asemenea montaje.

## **5. Concluzii**

- S-a stabilit o metodologie de calcul cinematic pentru un mecanism complicat, cu elemente conducătoare în mișcare plană.
- Algoritmii și programele realizate au fost confirmate prin metoda grafică.
- Metodele de mai sus sunt aplicabile și la alte tipuri de mecanisme cu elemente conducătoare nelegate la bază.

## **Bibliografie**

- [1] Alexandru, P., Visa, I., Bobancu, Ș. – Mecanisme, vol. I, Univ. Brașov. 1984.
- [2] Manea, V. – Cercetări privind sisteme mecanice cu aplicabilitate în construcții. Teză de doctorat, Univ. Craiova, 2006.
- [3] Popescu, I. - Mecanisme. Noi algoritmi și programe, Repr. Univ. Craiova, 1997.