

Anul IV TCM – Întrebări pentru Examenul de Licență

Dispozitive respectiv Tehnologii și echipamente pentru fabricație - Conf. Dr. ing. GROZAV Ion

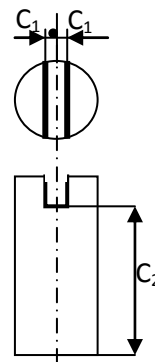
Concepte:

1. Definiți bazele de referință utilizate pentru concepția dispozitivelor. Definiți baza de fabricare și baza de poziționare.
2. Definiți poziționarea realizată de dispozitive respectiv elementele ei componente. Clasificați poziționările funcție de elementul geometric menținut invariant.
3. Se va defini precizia dimensională și se vor arăta tipurile de erori care pot fi induse de dispozitive.
4. Se va defini raportul de transmitere al forțelor și se va explica ce este autoblocarea și respectiv autofrânarea mecanismelor de fixare ale dispozitivelor.
5. Ce sunt Capetele multiaxe. Clasificarea acestora.

Studii de caz:

1. Să se schițeze dispozitivul multiplu pentru instalarea obiectului de lucru din figura, asigurând prelucrarea cu suficientă precizie a cotelor din figura.

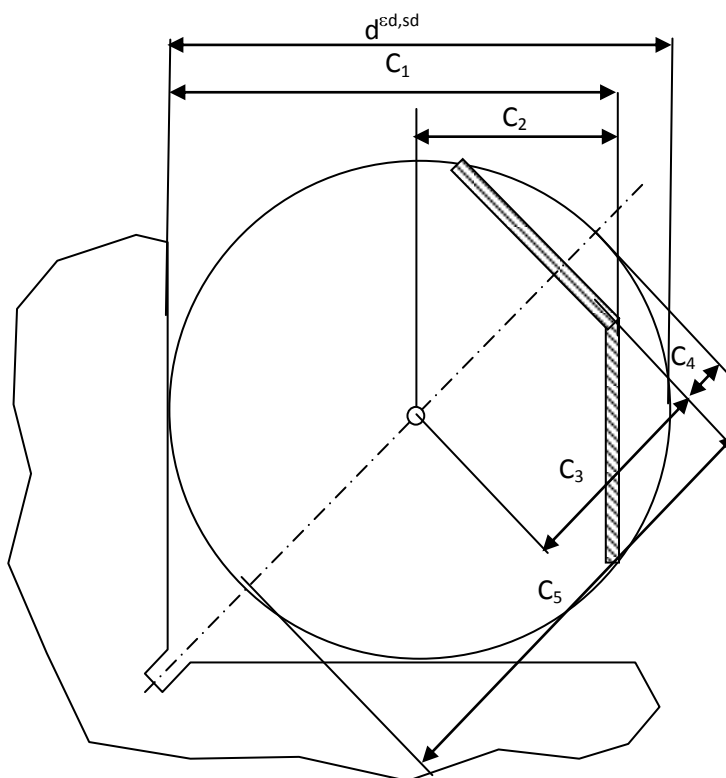
Se va descrie funcționarea dispozitivului.



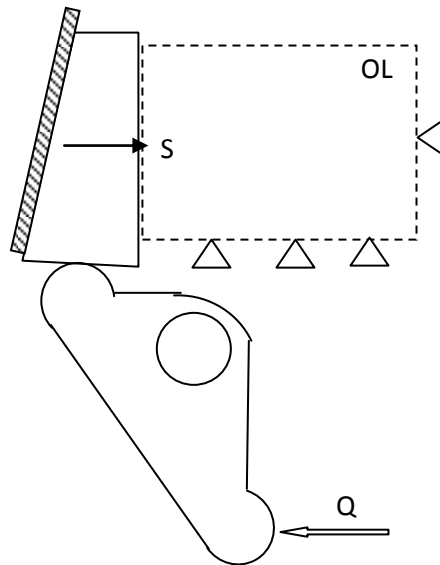
2. Să se determine erorile autoinduse pentru prelucrarea cotelor din figură:

$$\varepsilon_A(C_i) = ?$$

$$s_A(C_i) = ?$$



3. Să se stabilească grafic raportul total de transmitere al forțelor pentru mecanismul de fixare din figură.

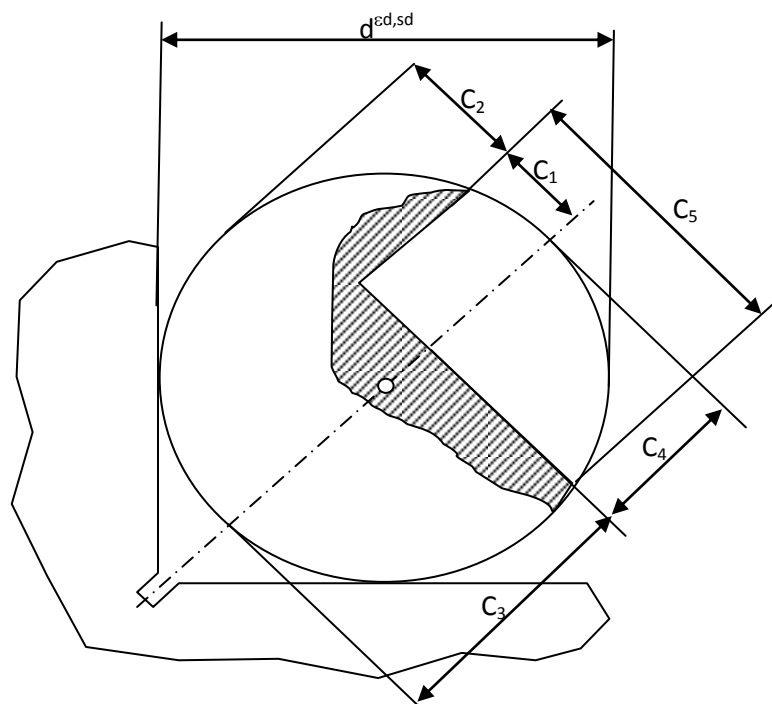


$$i_{Rs, tot} = ?$$

4. Să se determine erorile autoinduse pentru prelucrarea cotelor din figură:

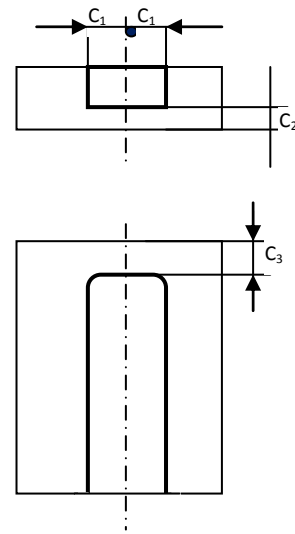
$$\varepsilon_A(C_i) = ?$$

$$s_A(C_i) = ?$$



5. Să se schițeze dispozitivul singular pentru instalarea obiectului de lucru, asigurând prelucrarea cu suficientă precizie a cotelor din figura.

Se va descrie funcționarea dispozitivului.



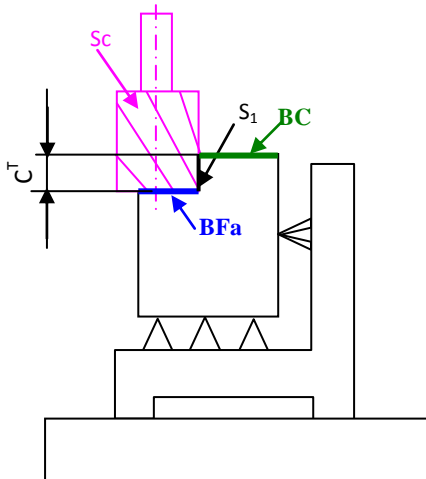
Rezolvare

- Definiți bazele de referință utilizate pentru concepția dispozitivelor. Definiți baza de fabricare și baza de poziționare.

Bazele de referință sunt elemente geometrice ale sistemului tehnologic elastic (STE) care la un moment dat ocupă o poziție specială, în raport cu ele se vor specifica sau analiza alte elemente geometrice aparținând STE.

Bazele de referință cele mai utilizate în designul (concepția și proiectarea) dispozitivelor sunt:

- Baze de funcționare (BFu)
- Baze de cotare (proiectare) (BC)
- Baze tehnologice, care pot fi:
 - Baze de fabricare (BFa)
 - Baze de poziționare (BP)
 - Baze de fixare (BF)
 - Baze de reglare (BR)
 - Baze de măsurare sau de control (BCo)
 - Baze de montare (BM)



Bazele de referință de fabricare, pe scurt baze de fabricare, sunt elementele geometrice dedublate, aparținând pe de o parte obiectului de lucru, iar pe de altă parte sculei care generează elementul geometric și care constituie obiect de studiu al preciziei. Este de remarcat că în urma interacțiunii dintre sculă și semifabricat pot să rezulte mai multe elemente geometrice, dar numai cele care sunt obiect de studiu al preciziei sunt numite baze de fabricare.

În figura 1 se observă că în urma interacțiunii obiectului de lucru cu scula Sc rezultă și suprafața S1.

Fig1.- Baza de fabricare

Deoarece pentru ea nu sunt prescrise toleranțe, deci nu este obiect de studiu al preciziei, înseamnă că nu este bază de fabricare BFa.

Baza de poziționare este elementul geometric dedublat, care aparține pe de o parte obiectului de lucru, iar pe de altă parte dispozitivului, prin intermediul căruia se realizează poziționarea acestuia.

Bazele de poziționare pot fi de două feluri:

- *Baze de poziționare excentrice*, care sunt elemente geometrice reale ale obiectului de lucru;
- *Baze de poziționare centrice*, care sunt elemente geometrice virtuale, de simetrie ale obiectului de lucru (plane de simetrie, axe de simetrie sau puncte de simetrie).

2. Definiți poziționarea realizată de dispozitive respectiv elementele ei componente.

Clasificați poziționările funcție de elementul geometric menținut invariant.

Poziționarea este acțiune prin care bazele de poziționare ale obiectelor de lucru OL primesc o **orientare** și o **localizare** bine determinată în raport cu un sistem de referință dat, sau cu direcția unor mișcări date.

Orientarea este acțiunea prin care OL este adus la anumite unghiuri prescrise față de axele sistemului de referință dat (unghiurile lui Euler). Prin orientare se preiau gradele de libertate de rotație ale OL.

Localizarea este acțiunea prin care OL se aduce la anumite coordonate prescrise (x, y și z) față de originea sistemului de referință. Prin localizare se preiau gradele de libertate de translație ale OL.

Dependent de elementele geometrice reale menținute invariante, poziționările excentrice se subdivid în:

A. Semipозиționarea este poziționarea excentrică, care menține invariant în spațiu, indiferent de abaterile geometrice ale OL, un plan real al OL care constituie baza de poziționare de așezare, a acestuia BP_A .

B. Poziționarea este poziționarea excentrică, care menține invariant în spațiu, indiferent de abaterile geometrice ale OL, o bază de poziționare BP_A de așezare și o bază de poziționare de dirijare DP_D . Astfel, ea permite prelucrarea corectă a două cote caracteristice C_1^{T1} și C_2^{T2} .

Poziționarea completă este poziționarea excentrică care menține invariant în spațiu, indiferent de abaterile geometrice ale OL, o bază de poziționare BP_A de așezare, o bază de poziționare de dirijare DP_D și o bază de poziționare de rezemare DP_R . Această poziționare poate asigura prelucrarea corectă a trei cote caracteristice C_1^{T1} , C_2^{T2} și C_3^{T3} .

Dependent de elementele geometrice virtuale (de simetrie) menținute invariante, poziționările centrice se subdivid în:

Semicentrarea - asigură invariant în spațiu, indiferent de abaterile geometrice ale OL, o bază de poziționare de semicentrare BP_{SC} , care este un plan de simetrie. Această poziționare centrică asigură prelucrarea corectă la o cotă caracteristică C_1^{T1} , care are baza de cotare tocmai planul de simetrie menținut invariant BP_{SC} .

Centrarea - asigură invariant în spațiu, indiferent de abaterile geometrice ale OL, o bază de poziționare de centrare numită axă de centrare (AC) . Axă de centrare rezultă ca intersecție a două plane de simetrie π_1 și π_2 , care este menținută invariantă prin această poziționare centrică. Centrarea asigură realizarea corectă a tuturor cotelor care au drept bază de cotare această axă de simetrie.

Centrarea completă Este poziționare centrică care asigură invariant în spațiu, indiferent de abaterile geometrice ale OL un punct de centrare P_C . Punctul rezultă ca intersecție a trei plane de simetrie π_1 , π_2 și π_3 . Astfel pot fi realizate corect toate cotele care au ca bază de cotare acest punct de simetrie.

3. Se va defini precizia dimensională și se vor arăta tipurile de erori care pot fi induse de dispozitive.

Precizia dimensională reprezintă gradul de concordanță al dimensiunilor reale ale elementelor geometrice reale cu elementele geometrice prescrise. Diferențele care apar între acestea poartă denumirea de *abateri geometrice*, în cazul când se face referirea la un singur obiect, respectiv *erori geometrice*, când se referă la mai multe obiecte similare. Aceste abateri sau erori geometrice pot să fie dimensionale, de poziție, de forma sau de netezime.

Având în vedere că în lanțul de dimensiuni generalizat, pot fi incluse dimensiuni care aparțin: obiectului de lucru, dispozitivelor, cota de reglare și dimensiunile care se modifică sub acțiunea forțelor de strângere, atât componenta aleatoare cât și cea sistematică a erorii pot fi determinată cu relațiile:

$$\varepsilon(C) = \sqrt{\varepsilon A^2 + \varepsilon P^2 + \varepsilon R^2 + \varepsilon F^2},$$

$$s(C) = sA + sP + sR + sF,$$

în care,

εA , sA reprezintă componenta aleatoare, respectiv sistematică a erorii autoinduse,

εP , sP - componenta aleatoare, respectiv sistematică a erorii de poziționare,

εR , sR - componenta aleatoare, respectiv sistematică a erorii de reglare,

εF , sF - componenta aleatoare, respectiv sistematică a erorii de fixare.

4. Se va defini raportul de transmitere al forțelor și se va explica ce este autoblocarea și respectiv autofrânarea mecanismelor de fixare ale dispozitivelor.

Raportul de transmitere al forțelor (funcția de transfer) este definit astfel:

$$(8.1) \quad i = \frac{\text{forța de la ieșire}}{\text{forța de la intrare}} = \frac{S}{Q}$$

Apar mai multe rapoarte de transmitere ale forțelor. Au fost definite următoarele rapoarte de transmitere ale forțelor.

i_{id} - raportul ideal de transmitere a forțelor (se neglijează frecările).

i_s - raportul de transmitere a forțelor la strângere;

i_d - raportul de transmitere a forțelor la desfacere (destrângere);

AUTO-BLOCAREA, apare când la aplicarea forței de intrare R_1 , la ieșire nu va rezulta forța R_2 . Pentru a funcționa mecanismul trebuie ca forța de la ieșire R_2 să-și schimbe sensul. Auto-blocarea nu este dorită să apară în construcția mecanismelor de fixare ale dispozitivelor.

Condiția de *auto-blocare* generează valori pozitive pentru raportul de transmitere al forțelor principale.

În cazul desfacerii în locul *auto-blocării* apare fenomenul de *auto-frânare*. În acest caz, sub acțiunea forței de la ieșire R_2 , chiar fără ca forța de la intrare R_1 să acționeze, elementul de fixare nu se desface. Desfacerea are loc doar dacă acționează forța R_1 în sensul desfacerii elementului de fixare. După cum se poate observa fenomenul de auto-frânare este de dorit, în cazul unor mecanisme de strângere.

5. Ce sunt Capetele multiaxe. Clasificarea acestora.

Capul multiax este un dispozitiv de lucru care realizează o instalare multiplă a obiectelor de lucru (cel mai frecvent scule), realizând și o multiplicare, respectiv transmitere a mișcărilor necesare prelucrării, având posibilitatea de a avea atât acționarea principală cât și cea de avans proprie.

Clasificarea capetelor multiaxe

Capetele multiaxe speciale (CMS) își exercită funcțiile tehnologice asupra obiectelor de lucru (OL) de același tip și aceiași dimensiune. Ele au cotele de reglare (distanțele dintre axele sculelor) fixe și invariante.

Capetele multiaxe specializate (CMSp) își exercită funcțiile tehnologice asupra OL de același tip dar de dimensiuni diferite. Modificarea dimensiunilor prelucrate pe OL se face prin montarea succesivă a unor grupuri de scule în arborii de ieșire (arborii port-sculă APS) ai capului multiax. Există și APS care pentru unele dimensiuni ale OL nu au montate scule și deci, nu sunt activi. Acest tip de CM mai poartă denumirea de CM de grup.

O altă posibilitate de adaptare a CM la dimensiunile unor OL din grup se face prin legarea în serie și/sau paralel a diferitelor tipuri de CM.

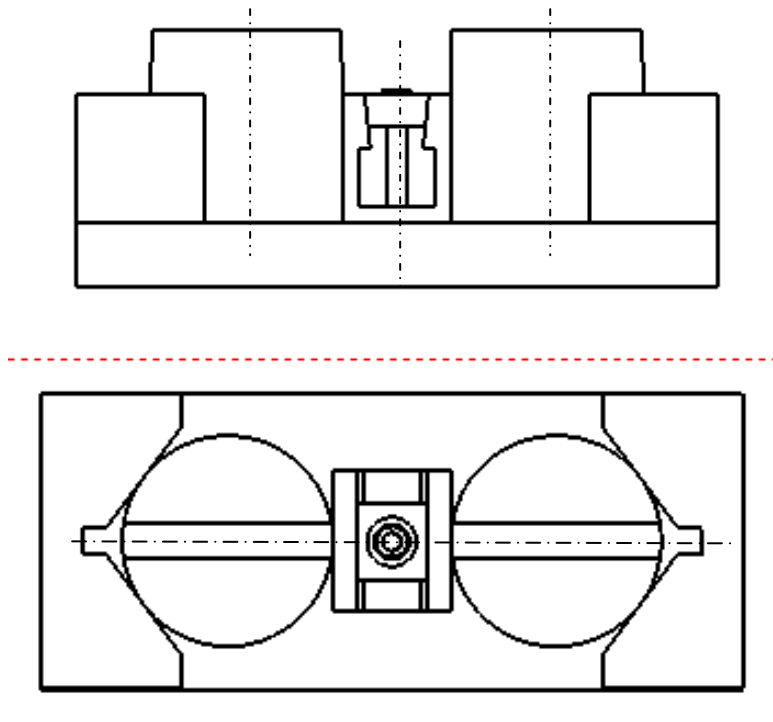
Capetele multiaxe universale (CMU) își exercită funcțiile tehnologice asupra OL de tipuri și dimensiuni diferite. Distanțele dintre axele sculelor sunt variabile, ele pot fi reglate în domenii relativ mari. Frecvent, distanțele dintre axe pot fi variate, dar ele rămân paralele între ele, asigurând o schemă de așchiere plană.

Acest tip de CMU se proiectează pentru un anumit tip de mașină-unelte, pe care o echipază. Din punct de vedere constructiv, CMU sunt prevăzute cu una sau două mișcări de reglare.

Capetele multiaxe flexibile (CMF) au cel mai mare grad de universalitate. În plus față de CMU ele au posibilitatea de reglare și dispunere spațială a axelor APS. Astfel, se asigură o schemă de așchiere spațială.

Studii de caz

Aplicatia 1



Pe o placa de baza sunt fixate doua prisme care semicentreaza doua obiecte de lucru. In centru este pusa o piesa in forma de U, elastica. Sub acțiunea forței de strângere create de șurubul de strângere, o pană deformează pereții elastici ai piesei in forma de U si astfel sunt fixate cele doua obiecte de lucru in vederea prelucrării.

Aplicatia 2.

$$\varepsilon_A(C_1) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(1 - \frac{\sin 45}{\sin 45} \right) = 0 ; \quad s_A(C_1) = \frac{s_d}{2} \left(1 - \frac{\sin 45}{\sin 45} \right) = 0$$

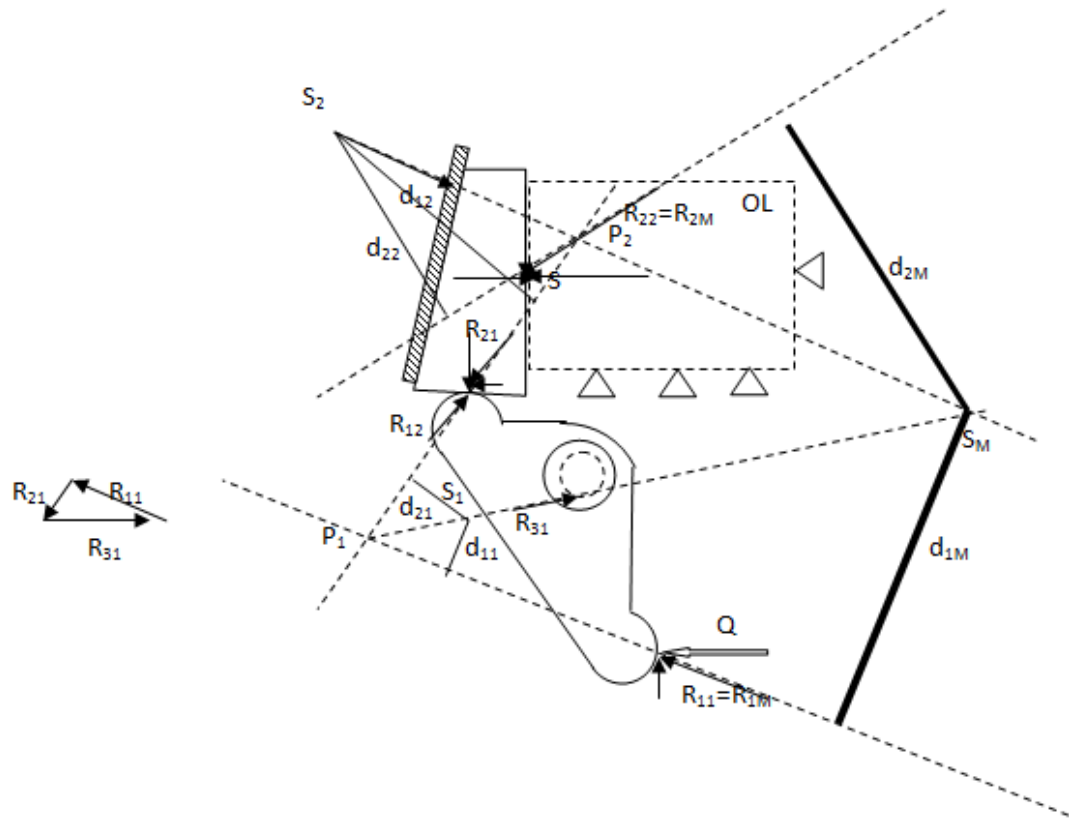
$$\varepsilon_A(C_2) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(\frac{\sin 45}{\sin 45} \right) = \frac{\varepsilon_d}{2} ; \quad s_A(C_1) = \frac{s_d}{2} \left(\frac{\sin 45}{\sin 45} \right) = \frac{s_d}{2}$$

$$\varepsilon_A(C_3) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(\frac{\sin 90}{\sin 45} \right) = \frac{\varepsilon_d}{2} \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{\varepsilon_d}{\sqrt{2}} ; \quad s_A(C_3) = \frac{s_d}{2} \left(\frac{\sin 90}{\sin 45} \right) = \frac{s_d}{\sqrt{2}}$$

$$\varepsilon_A(C_4) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(1 + \frac{\sin 90}{\sin 45} \right) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(1 + \frac{2}{\sqrt{2}} \right) ; \quad s_A(C_4) = \frac{s_d}{2} \left(1 + \frac{\sin 90}{\sin 45} \right) = \frac{s_d}{2} \left(1 + \frac{2}{\sqrt{2}} \right)$$

$$\varepsilon_A(C_5) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(1 - \frac{\sin 90}{\sin 45} \right) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(1 - \frac{2}{\sqrt{2}} \right) ; \quad s_A(C_5) = \frac{s_d}{2} \left(1 - \frac{\sin 90}{\sin 45} \right) = \frac{s_d}{2} \left(1 - \frac{2}{\sqrt{2}} \right)$$

Aplicatia 3.



$$i_{RS} = \frac{d_{11} d_{12}}{d_{21} d_{22}} \quad \text{sau} \quad i_{RS} = \frac{d_{1M}}{d_{2M}}$$

Aplicatia 4.

$$\varepsilon_A(C_1) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(\frac{\sin 0}{\sin 45} \right) = 0 ; \quad s_A(C_1) = \frac{s_d}{2} \left(\frac{\sin 0}{\sin 45} \right) = 0$$

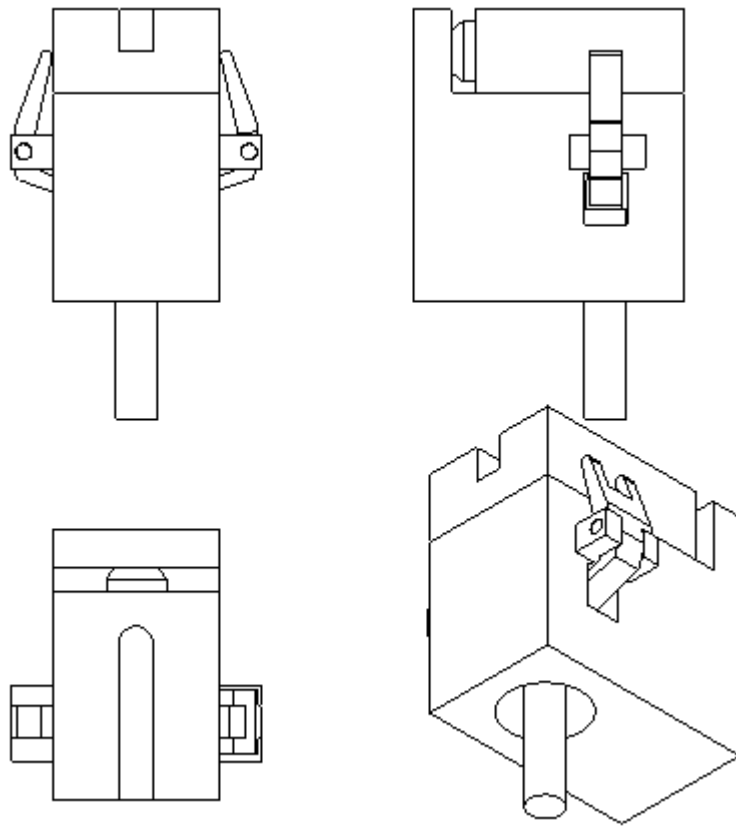
$$\varepsilon_A(C_2) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(1 - \frac{\sin 0}{\sin 45} \right) = \frac{\varepsilon_d}{2} ; \quad s_A(C_2) = \frac{s_d}{2} \left(1 - \frac{\sin 0}{\sin 45} \right) = \frac{s_d}{2}$$

$$\varepsilon_A(C_3) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(1 - \frac{\sin 90}{\sin 45} \right) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(1 - \frac{2}{\sqrt{2}} \right) ; \quad s_A(C_3) = \frac{s_d}{2} \left(1 - \frac{\sin 90}{\sin 45} \right) = \frac{s_d}{2} \left(1 - \frac{2}{\sqrt{2}} \right)$$

$$\varepsilon_A(C_4) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(1 + \frac{\sin 90}{\sin 45} \right) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(1 + \frac{2}{\sqrt{2}} \right) ; \quad s_A(C_4) = \frac{s_d}{2} \left(1 + \frac{\sin 90}{\sin 45} \right) = \frac{s_d}{2} \left(1 + \frac{2}{\sqrt{2}} \right)$$

$$\varepsilon_A(C_5) = \frac{\varepsilon_d}{2} \left(1 - \frac{\sin 0}{\sin 45} \right) = \frac{\varepsilon_d}{2} ; \quad s_A(C_5) = \frac{s_d}{2} \left(1 - \frac{\sin 0}{\sin 45} \right) = \frac{s_d}{2}$$

Aplicatia 5



Dispozitivul realizează BP_A prin corpul sau, iar BP_R prin intermediul unui cep, plasat în partea din spate a obiectului de lucru. BP_{SC} este creată de cele două pârgii care se rotesc sincron prin deplasarea unui cilindru, în corpul dispozitivului, cilindru care are două pene diametral opuse, care generează rotirea sincronă a pârgiilor. O pârgie este cu un punct de contact iar cealaltă cu două puncte de contact, pentru a asigura în plan invariant, în planul de simetrie al obiectului de lucru, care este baza de poziționare de semicentrare BP_{SC} .