

# Pideva keskkonna mehaanika kontrolltöö nr. 1

## Variant 14.

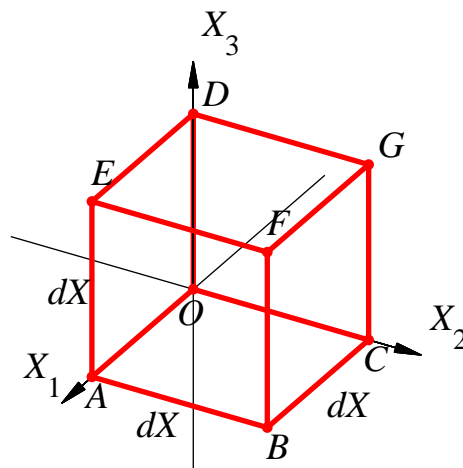
Pideva keskkonna liikumine on kirjeldatud seadusega

$$\begin{cases} x_1 = X_1 + 2X_3, \\ x_2 = X_2, \\ x_3 = -2X_1 + X_3. \end{cases} \quad (1)$$

Elementaarkuubi servade algpikkused on võrdsed  $dX$ -ga.

### Leida:

1. teisenduse (1) pöördteisendus ning siirdevektori komponendid Lagrange'i ja Euleri kirjelduses (s.t.  $U_K$  ja  $u_k$ );
2. elementaarkuubi tippude (kuubi tippude tähistus on esitatud kõrvaloleval joonisel) siirded ja uued koordinaadid ning elementaarkuubi deformeerunud kuju (teha joonis);
3. punktist  $(0,0,0)$  väljuva elementaarkuubi diagonaali pikkuse ruut pärast deformatsiooni valemist  $ds^2 = x_{k,K}x_{k,L}dX_KdX_L$
4. punktist  $(0,0,0)$  väljuvate elementaarkuubi servade  $(OA, OC, OD)$  ja diagonaalide  $(OE, OB, OG, OF)$  pikenemiskoeffitsiendid  $\Lambda$  ja pöördenurgad  $\beta$ ;
5. algul telgede  $X_1$  ja  $X_3$  sihiliste servade vahelise täisnurga muutus deformatsioonil, st.  $\Gamma_{(X_1, X_3)}$
6. deformatsioonitensorite  $c_{kl}$ ,  $C_{KL}$ ,  $e_{kl}$  ja  $E_{KL}$  matriksid;
7. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  peaväärtused ( $C_\alpha$  ja  $c_\alpha$ ) ning peasuunad ( $\mathbf{N}_\alpha$  ja  $\mathbf{n}_\alpha$ ), esitada peasuunad joonisel;
8. peasuundadele vastavad pikenemiskoeffitsendid  $\Lambda_\alpha$  ja suhtelised pikenemised  $E_\alpha$ ;
9. pöördetensori  $R_{kK}$  matriks;
10. materiaalse ja ruumilise deformatsiooniellipsoidi pooltelgede pikkused; skitseerida vastavad ellipsoidid;
11. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  invariantid;
12. kas deformatsioon on isohooriline?



# Pideva keskkonna mehaanika kontrolltöö nr. 1

## Variant 15.

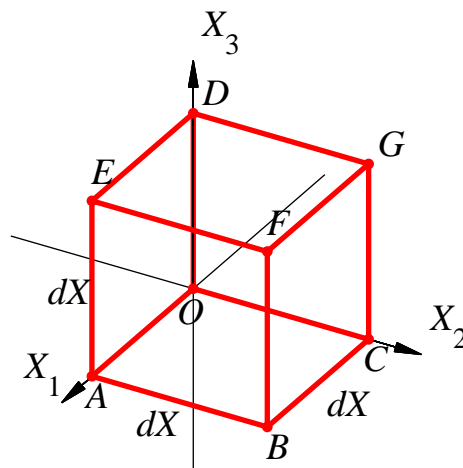
Pideva keskkonna liikumine on kirjeldatud seadusega

$$\begin{cases} x_1 = X_1 + X_2, \\ x_2 = -\frac{1}{2}X_1 + \frac{1}{2}X_2, \\ x_3 = X_3. \end{cases} \quad (1)$$

Elementaarkuubi servade algpikkused on võrdsed  $dX$ -ga.

Leida:

1. teisenduse (1) pöördteisendus ning siirdevektori komponendid Lagrange'i ja Euleri kirjelduses (s.t.  $U_K$  ja  $u_k$ );
2. elementaarkuubi tippude (kuubi tippude tähistus on esitatud kõrvaloleval joonisel) siirded ja uued koordinaadid ning elementaarkuubi deformeerunud kuju (teha joonis);
3. punktist  $(0,0,0)$  väljuva elementaarkuubi diagonaali pikkuse ruut pärast deformatsiooni valemist  $ds^2 = x_{k,K}x_{k,L}dX_KdX_L$
4. punktist  $(0,0,0)$  väljuvate elementaarkuubi servade  $(OA, OC, OD)$  ja diagonaalide  $(OE, OB, OG, OF)$  pikenemiskoeffitsiendid  $\Lambda$  ja pöördenurgad  $\beta$ ;
5. algul telgede  $X_1$  ja  $X_2$  sihiliste servade vahelise täisnurga muutus deformatsioonil, st.  $\Gamma_{(X_1, X_2)}$ ;
6. deformatsioonitensorite  $c_{kl}$ ,  $C_{KL}$ ,  $e_{kl}$  ja  $E_{KL}$  matriksid;
7. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  peaväärtused ( $C_\alpha$  ja  $c_\alpha$ ) ning peasuunad ( $\mathbf{N}_\alpha$  ja  $\mathbf{n}_\alpha$ ), esitada peasuunad joonisel;
8. peasuundadele vastavad pikenemiskoeffitsendid  $\Lambda_\alpha$  ja suhtelised pikenemised  $E_\alpha$ ;
9. pöördetensori  $R_{kK}$  matriks;
10. materiaalse ja ruumilise deformatsiooniellipsoidi pooltelgede pikkused; skitseerida vastavad ellipsoidid;
11. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  invariantid;
12. kas deformatsioon on isohooriline?



# Pideva keskkonna mehaanika kontrolltöö nr. 1

## Variant 16.

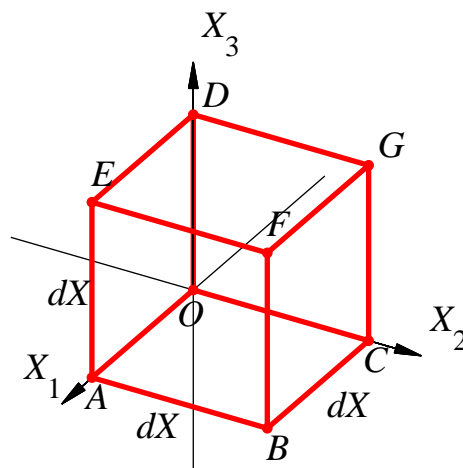
Pideva keskkonna liikumine on kirjeldatud seadusega

$$\begin{cases} x_1 = \frac{1}{2}X_1 - \frac{1}{2}X_2, \\ x_2 = X_1 + X_2, \\ x_3 = X_3. \end{cases} \quad (1)$$

Elementaarkuubi servade algpikkused on võrdsed  $dX$ -ga.

Leida:

1. teisenduse (1) pöördteisendus ning siirdevektori komponendid Lagrange'i ja Euleri kirjelduses (s.t.  $U_K$  ja  $u_k$ );
2. elementaarkuubi tippude (kuubi tippude tähistus on esitatud kõrvaloleval joonisel) siirded ja uued koordinaadid ning elementaarkuubi deformeerunud kuju (teha joonis);
3. punktist  $(0,0,0)$  väljuva elementaarkuubi diagonaali pikkuse ruut pärast deformatsiooni valemist  $ds^2 = x_{k,K}x_{k,L}dX_KdX_L$
4. punktist  $(0,0,0)$  väljuvate elementaarkuubi servade  $(OA, OC, OD)$  ja diagonaalide  $(OE, OB, OG, OF)$  pikenemiskoeffitsiendid  $\Lambda$  ja pöördenurgad  $\beta$ ;
5. algul telgede  $X_1$  ja  $X_2$  sihiliste servade vahelise täisnurga muutus deformatsioonil, st.  $\Gamma_{(X_1, X_2)}$ ;
6. deformatsioonitensorite  $c_{kl}$ ,  $C_{KL}$ ,  $e_{kl}$  ja  $E_{KL}$  matriksid;
7. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  peaväärtused ( $C_\alpha$  ja  $c_\alpha$ ) ning peasuunad ( $\mathbf{N}_\alpha$  ja  $\mathbf{n}_\alpha$ ), esitada peasuunad joonisel;
8. peasuundadele vastavad pikenemiskoeffitsendid  $\Lambda_\alpha$  ja suhtelised pikenemised  $E_\alpha$ ;
9. pöördetensori  $R_{kK}$  matriks;
10. materiaalse ja ruumilise deformatsiooniellipsoidi pooltelgede pikkused; skitseerida vastavad ellipsoidid;
11. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  invariantid;
12. kas deformatsioon on isohooriline?



# Pideva keskkonna mehaanika kontrolltöö nr. 1

## Variant 17.

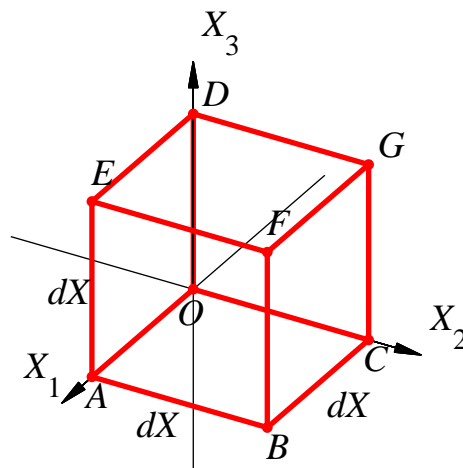
Pideva keskkonna liikumine on kirjeldatud seadusega

$$\begin{cases} x_1 = 2X_1 + 2X_2, \\ x_2 = -X_1 + X_2, \\ x_3 = X_3. \end{cases} \quad (1)$$

Elementaarkuubi servade algpikkused on võrdsed  $dX$ -ga.

### Leida:

1. teisenduse (1) pöördeisendus ning siirdevektori komponendid Lagrange'i ja Euleri kirjelduses (s.t.  $U_K$  ja  $u_k$ );
2. elementaarkuubi tippude (kuubi tippude tähistus on esitatud kõrvaloleval joonisel) siirded ja uued koordinaadid ning elementaarkuubi deformeerunud kuju (teha joonis);
3. punktist  $(0,0,0)$  väljuva elementaarkuubi diagonaali pikkuse ruut pärast deformatsiooni valemist  $ds^2 = x_{k,K}x_{k,L}dX_KdX_L$
4. punktist  $(0,0,0)$  väljuvate elementaarkuubi servade  $(OA, OC, OD)$  ja diagonaalide  $(OE, OB, OG, OF)$  pikenemiskoeffitsiendid  $\Lambda$  ja pöördenurgad  $\beta$ ;
5. algul telgede  $X_1$  ja  $X_2$  sihiliste servade vahelise täisnurga muutus deformatsioonil, st.  $\Gamma_{(X_1, X_2)}$ ;
6. deformatsioonitensorite  $c_{kl}, C_{KL}, e_{kl}$  ja  $E_{KL}$  matriksid;
7. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  peaväärtused ( $C_\alpha$  ja  $c_\alpha$ ) ning peasuunad ( $\mathbf{N}_\alpha$  ja  $\mathbf{n}_\alpha$ ), esitada peasuunad joonisel;
8. peasuundadele vastavad pikenemiskoeffitsendid  $\Lambda_\alpha$  ja suhtelised pikenemised  $E_\alpha$ ;
9. pöördetensori  $R_{kK}$  matriks;
10. materiaalse ja ruumilise deformatsiooniellipsoidi pooltelgede pikkused; skitseerida vastavad ellipsoidid;
11. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  invariantid;
12. kas deformatsioon on isohooriline?



# Pideva keskkonna mehaanika kontrolltöö nr. 1

## Variant 18.

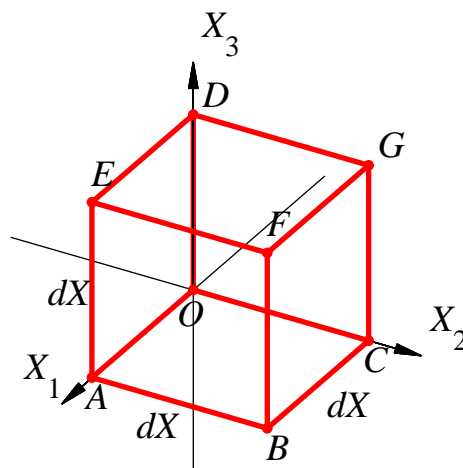
Pideva keskkonna liikumine on kirjeldatud seadusega

$$\begin{cases} x_1 = \frac{2}{3}X_1 + \frac{2}{3}X_2, \\ x_2 = -X_1 + X_2, \\ x_3 = X_3. \end{cases} \quad (1)$$

Elementaarkuubi servade algpikkused on võrdsed  $dX$ -ga.

Leida:

1. teisenduse (1) pöördteisendus ning siirdevektori komponendid Lagrange'i ja Euleri kirjelduses (s.t.  $U_K$  ja  $u_k$ );
2. elementaarkuubi tippude (kuubi tippude tähistus on esitatud kõrvaloleval joonisel) siirded ja uued koordinaadid ning elementaarkuubi deformeerunud kuju (teha joonis);
3. punktist  $(0,0,0)$  väljuva elementaarkuubi diagonaali pikkuse ruut pärast deformatsiooni valemist  $ds^2 = x_{k,K}x_{k,L}dX_KdX_L$
4. punktist  $(0,0,0)$  väljuvate elementaarkuubi servade  $(OA, OC, OD)$  ja diagonaalide  $(OE, OB, OG, OF)$  pikenemiskoeffitsiendid  $\Lambda$  ja pöördenurgad  $\beta$ ;
5. algul telgede  $X_1$  ja  $X_2$  sihiliste servade vahelise täisnurga muutus deformatsioonil, st.  $\Gamma_{(X_1, X_2)}$ ;
6. deformatsioonitensorite  $c_{kl}$ ,  $C_{KL}$ ,  $e_{kl}$  ja  $E_{KL}$  matriksid;
7. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  peaväärtused ( $C_\alpha$  ja  $c_\alpha$ ) ning peasuunad ( $\mathbf{N}_\alpha$  ja  $\mathbf{n}_\alpha$ ), esitada peasuunad joonisel;
8. peasuundadele vastavad pikenemiskoeffitsendid  $\Lambda_\alpha$  ja suhtelised pikenemised  $E_\alpha$ ;
9. pöördetensori  $R_{kK}$  matriks;
10. materiaalse ja ruumilise deformatsiooniellipsoidi pooltelgede pikkused; skitseerida vastavad ellipsoidid;
11. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  invariantid;
12. kas deformatsioon on isohooriline?



# Pideva keskkonna mehaanika kontrolltöö nr. 1

## Variant 19.

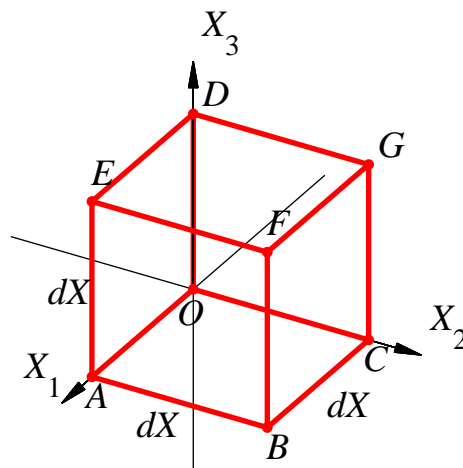
Pideva keskkonna liikumine on kirjeldatud seadusega

$$\begin{cases} x_1 = X_1 + 2X_2, \\ x_2 = -2X_1 + X_2, \\ x_3 = X_3. \end{cases} \quad (1)$$

Elementaarkuubi servade algpikkused on võrdsed  $dX$ -ga.

### Leida:

1. teisenduse (1) pöördteisendus ning siirdevektori komponendid Lagrange'i ja Euleri kirjelduses (s.t.  $U_K$  ja  $u_k$ );
2. elementaarkuubi tippude (kuubi tippude tähistus on esitatud kõrvaloleval joonisel) siirded ja uued koordinaadid ning elementaarkuubi deformeerunud kuju (teha joonis);
3. punktist  $(0,0,0)$  väljuva elementaarkuubi diagonaali pikkuse ruut pärast deformatsiooni valemist  $ds^2 = x_{k,K}x_{k,L}dX_KdX_L$
4. punktist  $(0,0,0)$  väljuvate elementaarkuubi servade  $(OA, OC, OD)$  ja diagonaalide  $(OE, OB, OG, OF)$  pikenemiskoeffitsiendid  $\Lambda$  ja pöördenurgad  $\beta$ ;
5. algul telgede  $X_1$  ja  $X_2$  sihiliste servade vahelise täisnurga muutus deformatsioonil, st.  $\Gamma_{(X_1, X_2)}$ ;
6. deformatsioonitensorite  $c_{kl}$ ,  $C_{KL}$ ,  $e_{kl}$  ja  $E_{KL}$  matriksid;
7. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  peaväärtused ( $C_\alpha$  ja  $c_\alpha$ ) ning peasuunad ( $\mathbf{N}_\alpha$  ja  $\mathbf{n}_\alpha$ ), esitada peasuunad joonisel;
8. peasuundadele vastavad pikenemiskoeffitsendid  $\Lambda_\alpha$  ja suhtelised pikenemised  $E_\alpha$ ;
9. pöördetensori  $R_{kK}$  matriks;
10. materiaalse ja ruumilise deformatsiooniellipsoidi pooltelgede pikkused; skitseerida vastavad ellipsoidid;
11. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  invariantid;
12. kas deformatsioon on isohooriline?



# Pideva keskkonna mehaanika kontrolltöö nr. 1

## Variant 20.

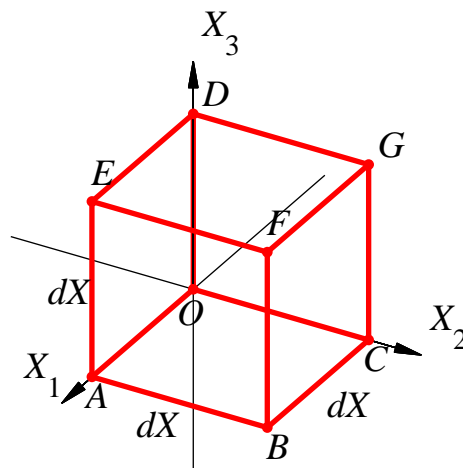
Pideva keskkonna liikumine on kirjeldatud seadusega

$$\begin{cases} x_1 = X_1 + X_2, \\ x_2 = -2X_1 + 2X_2, \\ x_3 = X_3. \end{cases} \quad (1)$$

Elementaarkuubi servade algpikkused on võrdsed  $dX$ -ga.

### Leida:

1. teisenduse (1) pöördteisendus ning siirdevektori komponendid Lagrange'i ja Euleri kirjelduses (s.t.  $U_K$  ja  $u_k$ );
2. elementaarkuubi tippude (kuubi tippude tähistus on esitatud kõrvaloleval joonisel) siirded ja uued koordinaadid ning elementaarkuubi deformeerunud kuju (teha joonis);
3. punktist  $(0,0,0)$  väljuva elementaarkuubi diagonaali pikkuse ruut pärast deformatsiooni valemist  $ds^2 = x_{k,K}x_{k,L}dX_KdX_L$
4. punktist  $(0,0,0)$  väljuvate elementaarkuubi servade  $(OA, OC, OD)$  ja diagonaalide  $(OE, OB, OG, OF)$  pikenemiskoeffitsiendid  $\Lambda$  ja pöördenurgad  $\beta$ ;
5. algul telgede  $X_1$  ja  $X_2$  sihiliste servade vahelise täisnurga muutus deformatsioonil, st.  $\Gamma_{(X_1, X_2)}$ ;
6. deformatsioonitensorite  $c_{kl}$ ,  $C_{KL}$ ,  $e_{kl}$  ja  $E_{KL}$  matriksid;
7. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  peaväärtused ( $C_\alpha$  ja  $c_\alpha$ ) ning peasuunad ( $\mathbf{N}_\alpha$  ja  $\mathbf{n}_\alpha$ ), esitada peasuunad joonisel;
8. peasuundadele vastavad pikenemiskoeffitsendid  $\Lambda_\alpha$  ja suhtelised pikenemised  $E_\alpha$ ;
9. pöördetensori  $R_{kK}$  matriks;
10. materiaalse ja ruumilise deformatsiooniellipsoidi pooltelgede pikkused; skitseerida vastavad ellipsoidid;
11. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  invariantid;
12. kas deformatsioon on isohooriline?



# Pideva keskkonna mehaanika kontrolltöö nr. 1

## Variant 21.

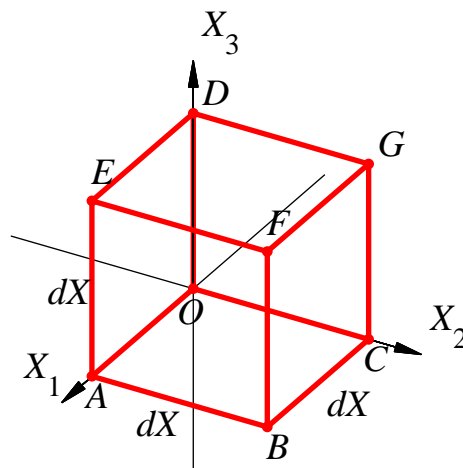
Pideva keskkonna liikumine on kirjeldatud seadusega

$$\begin{cases} x_1 = X_1 - X_2, \\ x_2 = \frac{1}{3}X_1 + \frac{1}{3}X_2, \\ x_3 = X_3. \end{cases} \quad (1)$$

Elementaarkuubi servade algpikkused on võrdsed  $dX$ -ga.

Leida:

1. teisenduse (1) pöördteisendus ning siirdevektori komponendid Lagrange'i ja Euleri kirjelduses (s.t.  $U_K$  ja  $u_k$ );
2. elementaarkuubi tippude (kuubi tippude tähistus on esitatud kõrvaloleval joonisel) siirded ja uued koordinaadid ning elementaarkuubi deformeerunud kuju (teha joonis);
3. punktist  $(0,0,0)$  väljuva elementaarkuubi diagonaali pikkuse ruut pärast deformatsiooni valemist  $ds^2 = x_{k,K}x_{k,L}dX_KdX_L$
4. punktist  $(0,0,0)$  väljuvate elementaarkuubi servade  $(OA, OC, OD)$  ja diagonaalide  $(OE, OB, OG, OF)$  pikenemiskoeffitsiendid  $\Lambda$  ja pöördenurgad  $\beta$ ;
5. algul telgede  $X_1$  ja  $X_2$  sihiliste servade vahelise täisnurga muutus deformatsioonil, st.  $\Gamma_{(X_1, X_2)}$ ;
6. deformatsioonitensorite  $c_{kl}$ ,  $C_{KL}$ ,  $e_{kl}$  ja  $E_{KL}$  matriksid;
7. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  peaväärtused ( $C_\alpha$  ja  $c_\alpha$ ) ning peasuunad ( $\mathbf{N}_\alpha$  ja  $\mathbf{n}_\alpha$ ), esitada peasuunad joonisel;
8. peasuundadele vastavad pikenemiskoeffitsendid  $\Lambda_\alpha$  ja suhtelised pikenemised  $E_\alpha$ ;
9. pöördetensori  $R_{kK}$  matriks;
10. materiaalse ja ruumilise deformatsiooniellipsoidi pooltelgede pikkused; skitseerida vastavad ellipsoidid;
11. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  invariantid;
12. kas deformatsioon on isohooriline?





# Pideva keskkonna mehaanika kontrolltöö nr. 1

## Variant 22.

Pideva keskkonna liikumine on kirjeldatud seadusega

$$\begin{cases} x_1 = X_1, \\ x_2 = 1.5X_2 + 1.5X_3, \\ x_3 = -2X_2 + 2X_3. \end{cases} \quad (1)$$

Elementaarkuubi servade algpikkused on võrdsed  $dX$ -ga.

### Leida:

1. teisenduse (1) pöördteisendus ning siirdevektori komponendid Lagrange'i ja Euleri kirjelduses (s.t.  $U_K$  ja  $u_k$ );
2. elementaarkuubi tippude (kuubi tippude tähistus on esitatud kõrvaloleval joonisel) siirded ja uued koordinaadid ning elementaarkuubi deformeerunud kuju (teha joonis);
3. punktist  $(0,0,0)$  väljuva elementaarkuubi diagonaali pikkuse ruut pärast deformatsiooni valemist  $ds^2 = x_{k,K}x_{k,L}dX_KdX_L$
4. punktist  $(0,0,0)$  väljuvate elementaarkuubi servade  $(OA, OC, OD)$  ja diagonaalide  $(OE, OB, OG, OF)$  pikenemiskoeffitsiendid  $\Lambda$  ja pöördenurgad  $\beta$ ;
5. algul telgede  $X_2$  ja  $X_3$  sihiliste servade vahelise täisnurga muutus deformatsioonil, st.  $\Gamma_{(X_2, X_3)}$
6. deformatsioonitensorite  $c_{kl}$ ,  $C_{KL}$ ,  $e_{kl}$  ja  $E_{KL}$  matriksid;
7. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  peaväärtused ( $C_\alpha$  ja  $c_\alpha$ ) ning peasuunad ( $\mathbf{N}_\alpha$  ja  $\mathbf{n}_\alpha$ ), esitada peasuunad joonisel;
8. peasuundadele vastavad pikenemiskoeffitsendid  $\Lambda_\alpha$  ja suhtelised pikenemised  $E_\alpha$ ;
9. pöördetensori  $R_{kK}$  matriks;
10. materiaalse ja ruumilise deformatsiooniellipsoidi pooltelgede pikkused; skitseerida vastavad ellipsoidid;
11. tensorite  $C_{KL}$  ja  $c_{kl}$  invariantid;
12. kas deformatsioon on isohooriline?

