

"Сейфуллин оқулары – 14: Жастар, ғылым, инновациялар: цифрландару - жаңа даму кезеңі » атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 14: Молодежь, наука, инновации: цифровизация - новый этап развития». - 2018. - Т.1, Ч.2. - С.40-41

## ЖАЗЫҚТЫҚТА ЖАТҚАН СЕРІПЕЛЕР ЖҮЙЕСІНІҢ СЕРПІМДІЛІГІНЕ БАСТАПҚЫ ДЕФОРМАЦИЯСЫНЫҢ ӘСЕРІ

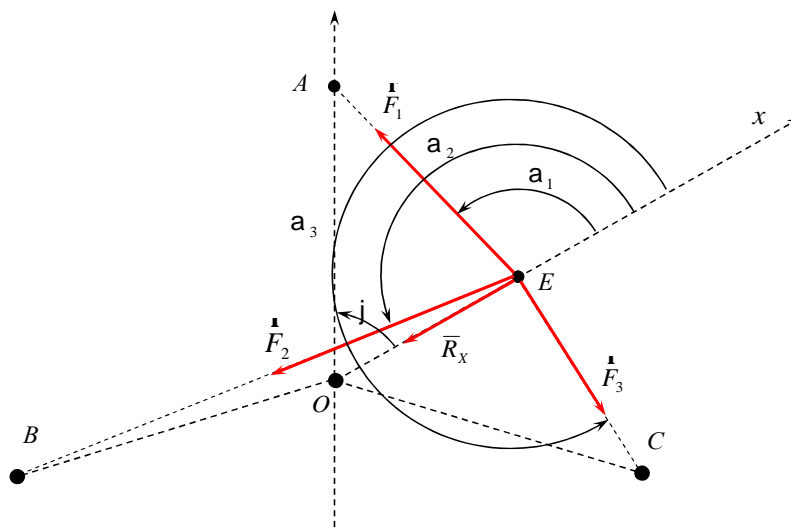
Санкибаев Т.Е.,

### Жалпы мәселе

Инженерлер жаңа материалдар, жаңа технология, техникалармен жұмыс істегенде, құрылған жұмыс модельдері бастапқы деформациясының жүйеге әсерін жеткілікті түсініп, пайдалана алмайды. Ол олқылықты реттеу үшін, өмірде кездесетін қарапайым мысал келтірілген. Бұл мысалда үш серіппелер жүйесін алып осы мәселе қаралған.

### Денеге үш серіппе әсері

Ұзындықтары  $l$ -ге тең өзара  $120^\circ$  – жасайтын серіппелер, алдын-ала  $D$  шамасына созып,  $O$  нүктесіне байланған. Бұл нүктеден  $Ox$  бағытымен  $OE=x$  шамасына жылжытқан (1-сур.) оған әсер етуші, серпімділіктері  $c$ -ға тең үш серіппе әсер етуде. Бірінші серіппенің әсері -  $\vec{F}_1$ , екіншісі -  $\vec{F}_2$ , үшіншісі -  $\vec{F}_3$ . Бірінші серіппе  $Ox$  осімен  $a_1$ , екіншісі -  $a_2$ , үшіншісі -  $a_3$  бұрыштар жасайды.



1 - сурет

$Ox$  осі тік  $OA$  бағытымен  $j$  - бұрыш жасап тұр. Егерде  $E$ - материялық нүктенің  $Ox$  – бағытымен  $OE=x$  шамасына ауытқығандығы, серіппе жүйесінің осы бағыттағы қортынды қатандығын табу үшін алдын ала серіппелер ұзаруын  $Dl_1, Dl_2, Dl_3$  - тауып  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$  күштерін анықтаймыз.

$$\begin{aligned}
 F_1 &= c \times (AE - l + D), \\
 F_2 &= c \times (BE - l + D), \\
 F_3 &= c \times (CE - l + D).
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Бұл күштердің Ох осімен бағыттары:

$$\begin{aligned}
 \cos \alpha_1 &= \frac{l \times \cos j - x}{AE}, \\
 \cos \alpha_2 &= \frac{l \times \cos(j + 120^\circ) - x}{BE}, \\
 \cos \alpha_3 &= \frac{l \times \cos(120^\circ - j) - x}{CE}.
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Сондықтан, серіппелер жүйесінің Ох бойынша қортынды күші -  $R_x$

$$R_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} \tag{3}$$

(3) – ші өрнекке, (1) және (2) формуларды қойып табамыз.

$$R_x = -c \times (3x + (l - D)) \left( \frac{l \times \cos j - x}{AE} + \frac{l \times \cos(j + 120^\circ) - x}{BE} + \frac{l \times \cos(120^\circ - j) - x}{CE} \right) \tag{4}$$

Осы шамадан ауытқылар үшін серпімділік коэффициенті былайша табылады

$$c_x = - \frac{dR_x}{dx} = c \left( 3 - l^2 (l - D) \times \left( \frac{\sin^2 j}{AE^3} + \frac{\sin^2(j + 120^\circ)}{BE^3} + \frac{\sin^2(120^\circ - j)}{CE^3} \right) \right) \tag{5}$$

Х-аз шама деп алсақ:

$$c_x = c \left( 3 - \frac{D}{l} \times \left( \frac{9x}{2l} \cos 3j \right) \right) \tag{6}$$

Бұл қатнастан жүйе үшін цикілдік жиілікті табамыз:

$$k^2 = \frac{c_x}{m} \tag{7}$$

**Қорытынды**

Серіппелер изотропты орналасқан жағдайда пайдаланып жүрген формулалар серіппелер жүйесінің әсеріне қосымша  $\frac{D}{l}$  – пайда болатыны, осыған байланысты пайдаланып жүрген формула қаншалықты қате кететін көрсетілген.

#### Әдебиеттер тізімі

1. М.И. Бать, Г.Ю. Джаналидзе, А.С. Кельзон. Теоретическая механика в примерах и задачах, том второй. Динамика. «Наука», Москва, 1966 г.
2. М.И. Бать, Г.Ю. Джаналидзе, А.С. Кельзон. Теоретическая механика в примерах и задачах, том третий. Специальные главы механики. «Наука», Москва, 1973 г.
3. Р.Л. Халфман. Динамика. «Наука», Москва, 1972 г.
4. Pascal M., Dynamics and stability of a too degress of freedom oscillator with an elastic stop// J. Comput and Nonlinear Dynamics 2006. V.1 #1. 94-102//