

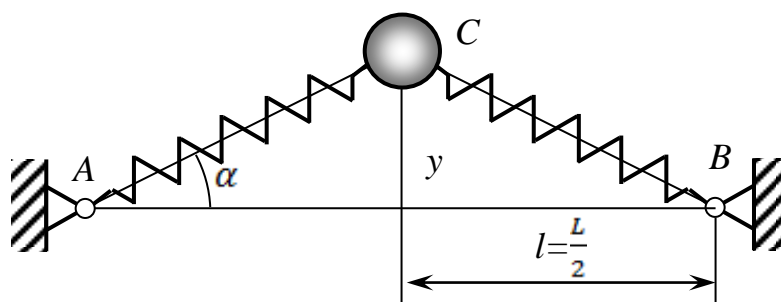
С.Сейфуллиннің 125 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 15: Жастар, ғылым, технологиялар: жаңа идеялар мен перспективалар» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 15: Молодежь, наука, технологии – новые идеи и перспективы», приуроченной к 125 - летию С.Сейфуллина. - 2019. - Т.1, Ч.2 - Б.125-127

ТЕРБЕЛІСТЕГІ ДЕНЕГЕ БАСТАПҚЫ ДЕФОРМАЦИЯ ӘСЕРІ

*Сүйіндіков А.А.,
Санкибаев Т.Е.*

[1] монографияда, алдын-ала деформацияланған екі серіппе әсерінен дене тербелісін (сурет 1) қарастырып, мынадай дифференциалдық теңдеу шығарылған.

$$m\ddot{y} + f(y) = 0 \quad (1)$$



1 сурет

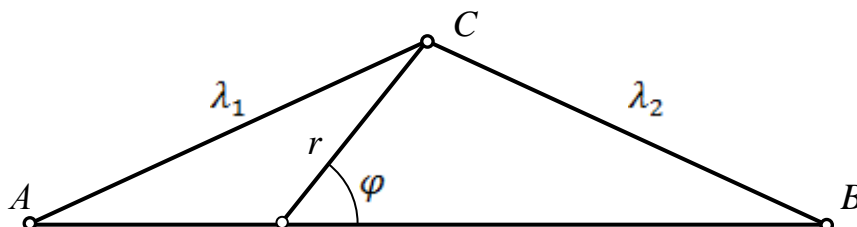
Бұл теңдеуде: c – дененің массасы, y – дененің вертикаль бағытындағы дененің ауытқуы.

$$f(y) = \frac{2K_0 y}{\sqrt{L^2 + y^2}} + cy \left[1 - \frac{l}{\sqrt{L^2 + y^2}} \right] \quad (2)$$

Бұл формулада: K_0 – алдын-ала серіппені созушы күш; $l = \frac{AB}{2}$; c - екі серіппені қортынды әсері және әр серіппелердің қатандықтары бірдей $c_1 = c_2 = c/2$ – деп алынған.

Бұл мақалада осы (1) теңдеудің, дене C кезкелген орында орналастырғанда қалайша өзгеруі тиіс және де, алдын-ала серіппе созылу әсері қалай болатындығы қарастырылған.

Егерде серіппе – серпімді сым деп алынса, онда оның алдын-ала деформациясы – ε , тепе-теңдік тұрған орны О нүктесі болса. (сурет 2). Онда $c_1 a = (1 + \varepsilon) a_0 = c_2 b = c_2 b_0 (1 + \varepsilon)$ - болған болар еді.



2 сурет

Серпімділіктер АО – бөлігі үшін - $c_1 = \frac{ES}{a_0}$; $c_2 = \frac{ES}{b_0}$: бұндағы E - серпімділік модулі, S - көлденең ауданы, a_0, b_0 - сымның бастапқы ұзындығы. Осы себептен $c = c_1 + c_2$. (2 суретте) көрсетілген жағдайда С- жүгінің потенциалды энергиясы бұлайша есептеуге болады

$$\Pi = \frac{c_1}{2} [(\lambda_1 - a_0)^2 - (\varepsilon a_0)^2] + \frac{c_2}{2} [(\lambda_2 - b_0)^2 - (\varepsilon b_0)^2]$$

Бұндағы

$$\left. \begin{aligned} \lambda_1 &= AC = \sqrt{a^2 + r^2 + 2ar \cos \varphi} \\ \lambda_2 &= BC = \sqrt{b^2 + r^2 - 2br \cos \varphi} \end{aligned} \right\}$$

С дененің кинетикалық энергия мындай түрге келеді:

$$T = \frac{1}{2} (\dot{r}^2 + \omega^2 r^2) \quad (4)$$

Онда Лагранждың II - ретті теңдеу мына түрге келеді:

$$\left\{ \begin{aligned} m\ddot{r} + mr\dot{\varphi}^2 &= cr + c_2 a_0 \frac{r}{\lambda_1} \\ \frac{d}{dt} (mr\dot{\varphi}) &= -\frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} = 0 \end{aligned} \right. \quad (5)$$

$\frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} = 0$ - себебі С – жүгіне әсер етуші күштер центрлік, О нүктесіне бағытталған.

Осыдан

$$\frac{a}{\lambda_1} - \frac{b}{\lambda_2} = 0 \quad (6)$$

мынадай болады

Бұл (5) теңдеудің екіншісі құраушысының бірінші интегралы, $mr\dot{\varphi} = mr_0\omega_0$; бұндағы $t = 0$ болғанда $r = r_0, \varphi = \varphi_0, \dot{r} = v_0, \dot{\varphi} = \omega_0$.

Ал, (5) теңдеудің бірінші құраушысының алғашқы интегралы механика энергияның сақталу заңынан шығады, себебі жүйе консервативті:

$$T + \Pi = T_0 + \Pi_0 \quad (7)$$

Бастапқы шарттарды өзгере отырып, С- дене қозғалысын $r, \varphi, \dot{r}, \dot{\varphi} = \omega$ - арқылы өрнектеп, дербес жағдайларын зерттеуге болады.

Әдебиеттер тізімі

1. К.Магнус. Колебания: Введение в исследования колебательных систем. Москва «Мир» 1982 г.
2. Н.В. Бутенин, Д.Р. Меркин, Я.Л. Лунц, Курс теретической механики в двух томах. Санкт-Петербург. 2002г.
3. Ren, Yanrong. Develop on Tutorial Courseware for the Theoretical Mechanics Based on the Basic Conception. APPLIED MECHANICS AND MECHANICAL ENGINEERING IV. 459-том, 485-487 беттер, Singapore, 2014 ж.