УДК 531.3

СТАТИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ БИФИЛЯРНОГО ТРЕУГОЛЬНОГО ПОДВЕСА

Ю. А. Кашин, М. И. Жадан

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, Беларусь

Р. Е. Кашина

Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого, Беларусь

Бифилярным треугольным подвесом тела T_B к условно неподвижному телу T_A называем систему этих двух тел, связанных двумя напряженными отрезками гибких нитей, именуемых поводками, так, что концы каждого из поводков на несущем теле T_A закреплены в его общей точке *C*, а три оставшиеся точки крепления концов поводков на обоих телах являются вершинами действительного ΔPCQ. Пусть *p* и *q* – длины поводков PC и QC соответственно, $p < q$ и пусть $\left|\overrightarrow{PC}\right| \le p$, $\left|\overrightarrow{QC}\right| \le q$, где знакам строгого равенства соответствуют строго прямолинейные формы поводков, приобретаемые ими под действием соответствующих концевых растягивающих сил $\vec{P} > 0$, $\vec{Q} > 0$.

Далее полагаем, что $2c$ – длина отрезка PQ, стягивающего точки крепления поводков на теле. Тогда, в силу принятых соглашений и известных свойств треугольников, необходимо выполняются соотношения $0 < \Delta = (q - p)/2 < c < a = (q + p)/2$.

Наконец, предположим, что на тело T_B действует некоторая определенная система внешних сил $\overrightarrow{F_k}$, $k = \overline{1,n}$, линии действия которых лежат в плоскости треугольника ΔPCQ, а приведенная к точке *C* линия действия равнодействующей этой плоской системы сил $\vec{F} = \sum_{k=1}^{n} \overrightarrow{F_k}$ пересекает линию основания PQ ΔPCQ под некоторым, отличным от нуля, углом $\varphi_F = \arccos(\overrightarrow{PQ} \cdot \vec{F})/(2c\left|\vec{F}\right|)$, что тело T_B находится в состоянии покоя и что задано определенное соотношение модулей сил натяжения поводков $\vec{P}$ и $\vec{Q}$, уравновешивающих силу $\vec{F}$.

В работе доказано, что при любом ограниченном размере $c > 0$ названное состояние статического равновесия обсуждаемого бифилярного подвеса обеспечивается определенным выбором длин поводков *p* и *q*.

Для такого доказательства и для получения соответствующих зависимостей вводится система декартовых координат $OXYZ$ с ортами $\vec{i}$, $\vec{j}$, $\vec{k}$, плоскость OXY которой совмещена с плоскостью ΔPCQ, ось OX – с линией основания PQ этого треугольника, а его центральная точка *O* принята началом системы координат.

Прежде всего доказывается, что геометрическим местом положений точки $C(X_C, Y_C)$ является множество точек эллипса Э, сумма расстояний которых до точек $P(c,0)$ и $Q(-c,0)$, именуемых фокусами этого эллипса, постоянна и равна длине большой оси эллипса $2a = p + q$. Затем на основании известных геометрических свойств эллипсов и известных методов векторной алгебры составляется и решается система двух алгебраических нелинейных уравнений относительно искомых p и q, обеспечивающих требуемый результат.

Описан численный эксперимент, подтверждающий это утверждение.