

3. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М.Тарг. – М.: Высшая школа, 2006. – 415 с.

4. Яблонский А.А. Курс теоретической механики: статика, кинематика, динамика / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. – М.: Интегралпресс, 2006. – 603 с.

УДК 531.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАКЦИЙ В ЖЕСТКОЙ ЗАДЕЛКЕ

Студент гр.11201322 С.В. Сацута

Белорусский национальный технический университет

Студент гр. 9 ДЭиВИ Т.С. Мышковец

Белорусский государственный технологический университет

Научный руководитель – ст. преподаватель Мышковец М.В.

Кран опирается на рельсы, укрепленные на двух горизонтальных двухпролетных балках с промежуточными шарнирами. Кран несет груз P_1 , силы тяжести крана P . Определить момент реактивной пары в заделке в положении крана, указанном на рисунке 1.

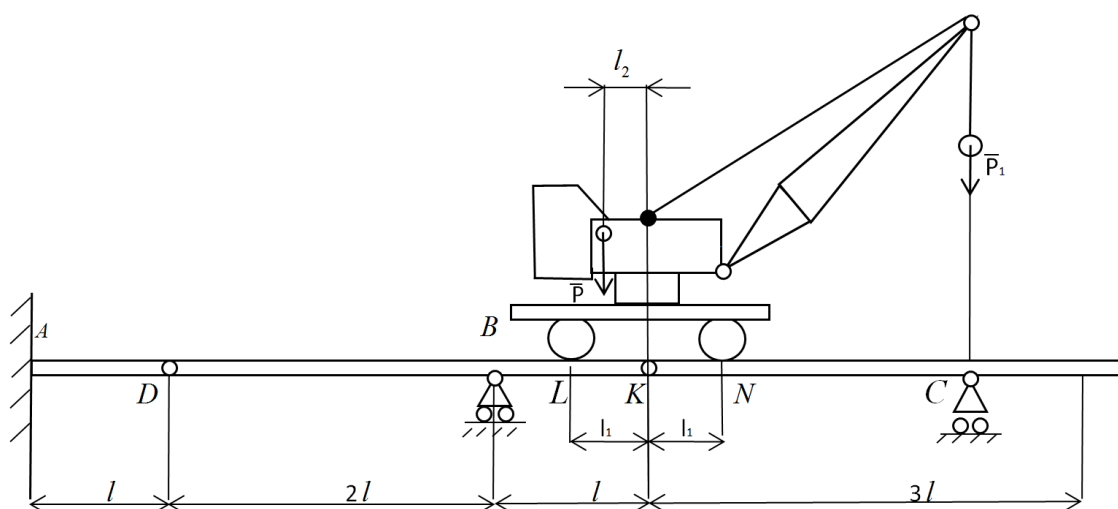


Рисунок 1. – Схема крана

Решение

Определим давление крана на рельсы (рисунок 2). Составим уравнения моментов всех сил относительно точек L и N .

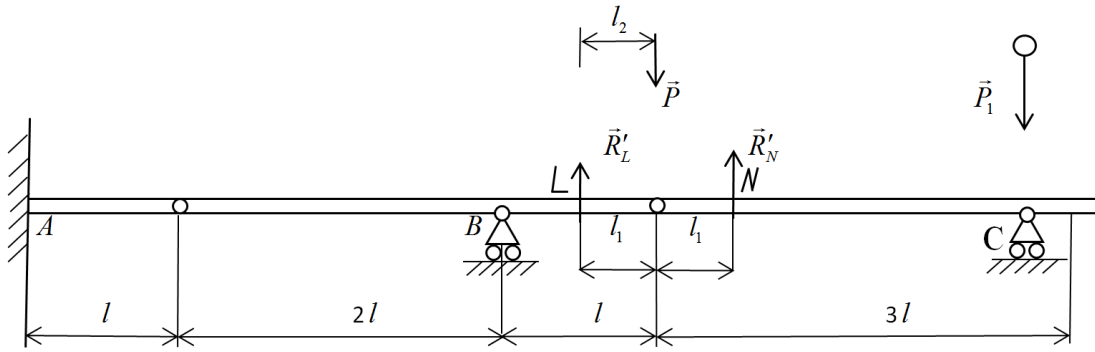


Рисунок 2. – Определение давления крана на рельсы

$$\sum M_L(\vec{F}_k) = 0;$$

$$-Pl_2 + R'_N 2l_1 - P_1(2l + l_1) = 0;$$

$$\sum M_N(\vec{F}_k) = 0;$$

$$-R'_L 2l_1 + P(2l_1 - l_2) - P_1(3l - l_1) = 0;$$

$$R'_N = \frac{Pl_2 + P_1(3l + l_1)}{2l_1}; \quad R'_L = \frac{P(2l_1 - l_2) - P_1(3l - l_1)}{2l_1}.$$

Для определения момента жесткой заделки (рисунок 3) применим принцип возможных перемещений.

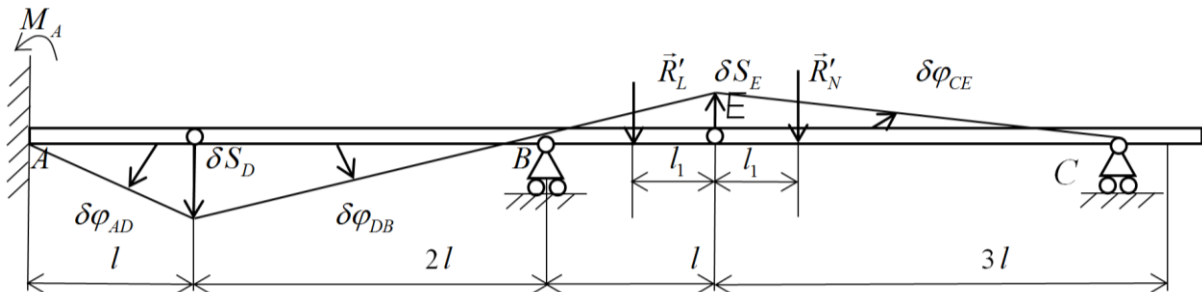


Рисунок 3. – Определение момента жесткой заделки

$$M_A \delta\varphi_{AA} - R'_L(l - l_1)\delta\varphi_{DB} - R'_N \delta\varphi_{CE}(3l - l_1) = 0;$$

$$\delta S_D = \delta\varphi_{AD}l = \delta\varphi_{DB} 2l \Rightarrow \delta S_D = 2\delta\varphi_{DB};$$

$$\delta S_E = \delta\varphi_{DB}l = \delta\varphi_{CE} 2l \Rightarrow \delta S_E = 2\delta\varphi_{CE};$$

$$\delta\varphi_{AD} = 6\delta\varphi_{CE};$$

$$\delta\varphi_{CE}(3(6M_A - R'_L(l - l_1)) - R'_N(3l - l_1)) = 0;$$

$$M_A = \frac{3(l - l_1)R'_L + R'_N(3l - l_1)}{6}.$$

Для определения вертикальной составляющей жесткой заделки (рисунок 4) применим принцип возможных перемещений.

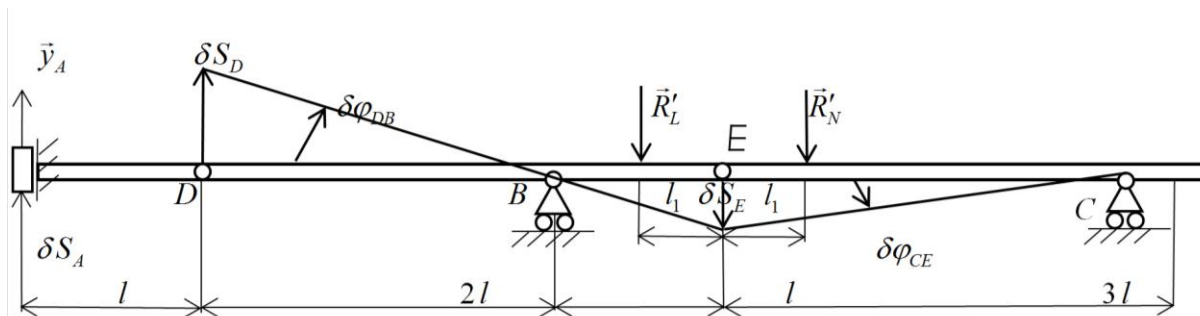


Рисунок 4. – Определение вертикальной составляющей жесткой заделки

$$y_A \delta S_A + R'_L (l - l_1) \delta \varphi_{DB} + R'_N (3l - l_1) \delta \varphi_{CE} = 0;$$

$$\delta S_A = \delta S_D = \delta \varphi_{DB} DB = \delta \varphi_{DB} 2l;$$

$$\delta S_E = \delta \varphi_{DB} l = \delta \varphi_{CE} 3l \Rightarrow \delta \varphi_{DB} = 3 \delta \varphi_{CE};$$

$$\delta S_A = 6l \delta \varphi_{CE};$$

$$\delta \varphi_{CE} (6ly_A + R'_L (l - l_1) 3 + R'_N (3l - l_1)) = 0;$$

$$y_A = \frac{-(3R'_L (l - l_1) + R'_N (3l - l_1))}{6l}.$$

Для определения горизонтальной составляющей жесткой заделки (рисунок 5) применим принцип возможных перемещений.

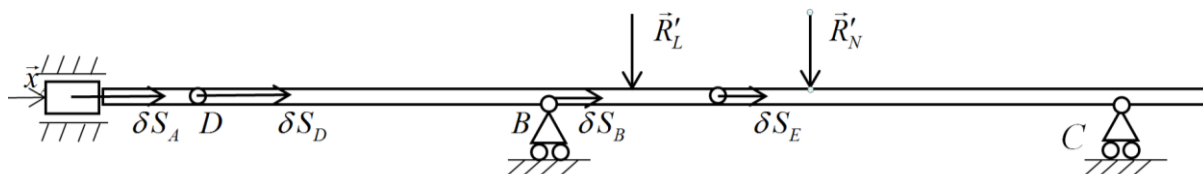


Рисунок 5. – Определение горизонтальной составляющей жесткой заделки

$$x_A \delta S_A = 0 \Rightarrow x_A = 0.$$

$$\text{Реакция жесткой заделки } R_A = \sqrt{x_A^2 + y_A^2} = |y_A|.$$

Реакция R_A направлена вниз.

Литература

1. Мещерский, И.В. Сборник задач по теоретической механике / И.В. Мещерский. – М.: Наука, 1986. – 448 с.

2. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг. – М.: Высшая школа, 2006. – 415 с.

3. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики: статика, кинематика, динамика / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. – М.: Интегралпрсс, 2006. – 603 с.