

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Барановичский государственный университет»
Инженерный факультет
Факультет экономики и права

ЭКОНОМИКА, ТЕХНОЛОГИИ И ПРАВО В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Материалы Международной научно-практической конференции
факультета экономики и права и инженерного факультета

(Барановичи, 20 октября 2016 года)

Барановичи
БарГУ
2017

УДК 001(063)

В сборнике представлены материалы, затрагивающие широкий круг вопросов, посвященных эффективному экономическому развитию организаций и регионов, маркетингу и менеджменту. Особое внимание уделено проблемам применения и совершенствования национального законодательства. Раскрываются теоретические и практические результаты научного поиска авторов по инженерному профилю, затрагивается проблемное поле современной физики и математики. Материалы носят как теоретический, так и практико-ориентированный характер

Издание предназначено для преподавателей, студентов, магистрантов, аспирантов и научных работников.

Редакционная коллегия:

А. В. Никишова (гл. ред.), Ю. Е. Горбач, В. Н. Кременевская (отв. секретари),
В. Н. Познякевич, О. В. Павловская, Г. Я. Житкевич, М. В. Андрияшко, О. И. Людвигевич, О. И. Наранович,
А. К. Гавриленя, И. Н. Бруй, В. А. Дремук

Рецензенты:

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры международных экономических отношений Белорусского государственного университета Е. В. Бертош,
доктор технических наук, заведующий лабораторией обработки металлов давлением В. А. Томило

вакол пункта A ў напрамку руху стрэлкі гадзінніка. Для раўнавагі цела процідзеянне R_3 стрыжня 3 павінна быць накіравана супраць руху стрэлкі гадзінніка (гл. рысунак 1, б).

4. Правяраем напрамкі рэакцый з дапамогай ураўненняў раўнавагі. Ураўненні складаем такім чынам, каб кожнае з іх утрымлівала толькі адну невядомую рэакцыю:

$$\sum M_B(\vec{F}_i) = -R_1 a + Q(a - a_1) = 0;$$

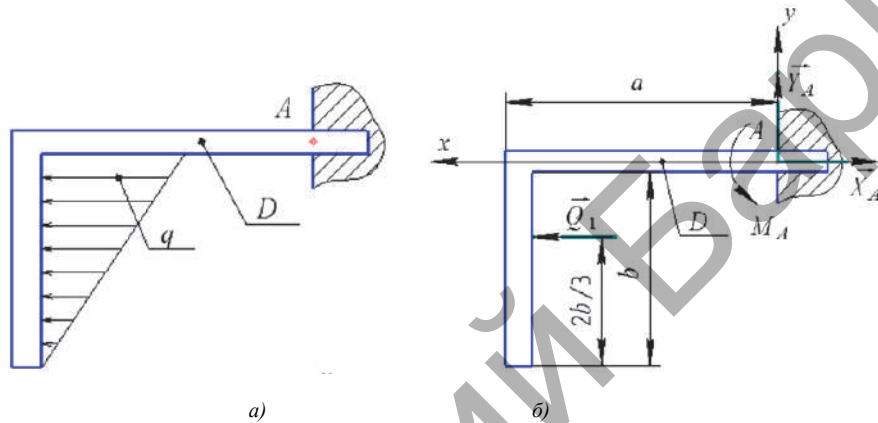
$$\sum M_E(\vec{F}_i) = R_2 b - Q a_1 = 0;$$

$$\sum M_A(\vec{F}_i) = R_3 h - Q a_1 = 0.$$

Адсюль $R_1 = Q(a - a_1) / a$; $R_2 = Q a_1 / b$; $R_3 = Q a_1 / h$. Паколькі рэакцыі атрымаліся дадатныя, то іх напрамкі ўстаноўлены правільна.

Прыклад 2.

Ломаны стрыжань D замацаваны адным канцом у сцяне і нагружаны размеркаванай па лінейнаму закону нагрузкай, максімальная інтэнсіўнасць якой роўна q (рысунак 2, а). Вызначыць напрамкі рэакцый сувязі на падставе іх механічнага сэнсу.



Рысунак 2 — Аналіз раўнавагі ломанага стрыжня

Рашэнне.

1. Даўжыні ўчасткаў стрыжня D абазначаем літарамі a , b . Размеркаваную нагрузку замяняем раўнадзейнай сілай Q , велічыня якой роўна плошчы трохвугольніка са старонамі b , q : $Q = bq / 2$. Лінія дзеяння сілы Q праходзіць праз цэнтр цяжару трохвугольніка (рысунак 2, б). Трохвалентную сувязь, называемую жорсткай замацоўкай, абазначым літарай A .

2. Уводзім сістэму восей каардынат Ax . З тэорыі вядома, што ў агульным выпадку рэакцыя сувязі A трохкампанентная; яна складаецца з дзвюх рэактыўных сіл X_A , Y_A , што утрымліваюць цела D ад паступальнага перамяшчэння ўздоўж восей каардынат Ax , Ay , і рэактыўнай пары M_A , якая ўтрымлівае яго ад павароту. Напрамкі рэакцый вызначаем як сілы процідзеяння, а дзеянне на цела аказвае сіла Q . Яна імкнецца зрушыць яго паступальна ўлева ўздоўж восі Ax і павярнуць адносна замацоўкі A за рухам стрэлкі гадзінніка; таму сіла X_A накіравана ўправа, а рэактыўная пара M_A — супраць руху стрэлкі гадзінніка. Гарызонтальная сіла Q не можа рухаць цела D у вертыкальным напрамку. Таму адпаведнае процідзеянне адсутнічае: $Y_A = 0$.

3. Для правэркі напрамкаў рэакцый X_A , M_A складаем умовы раўнавагі: $\sum X_i = Q - X_A = 0$; $\sum M_A(\vec{F}_i) = M_A - \frac{Qb}{3} = 0$ (таўшчыня стрыжня ігнаруем). Адсюль $X_A = Q$; $M_A = Qb / 3$. Прыходзім да высновы: паколькі X_A , M_A дадатныя, то іх напрамкі на рысунку 2 правільныя.

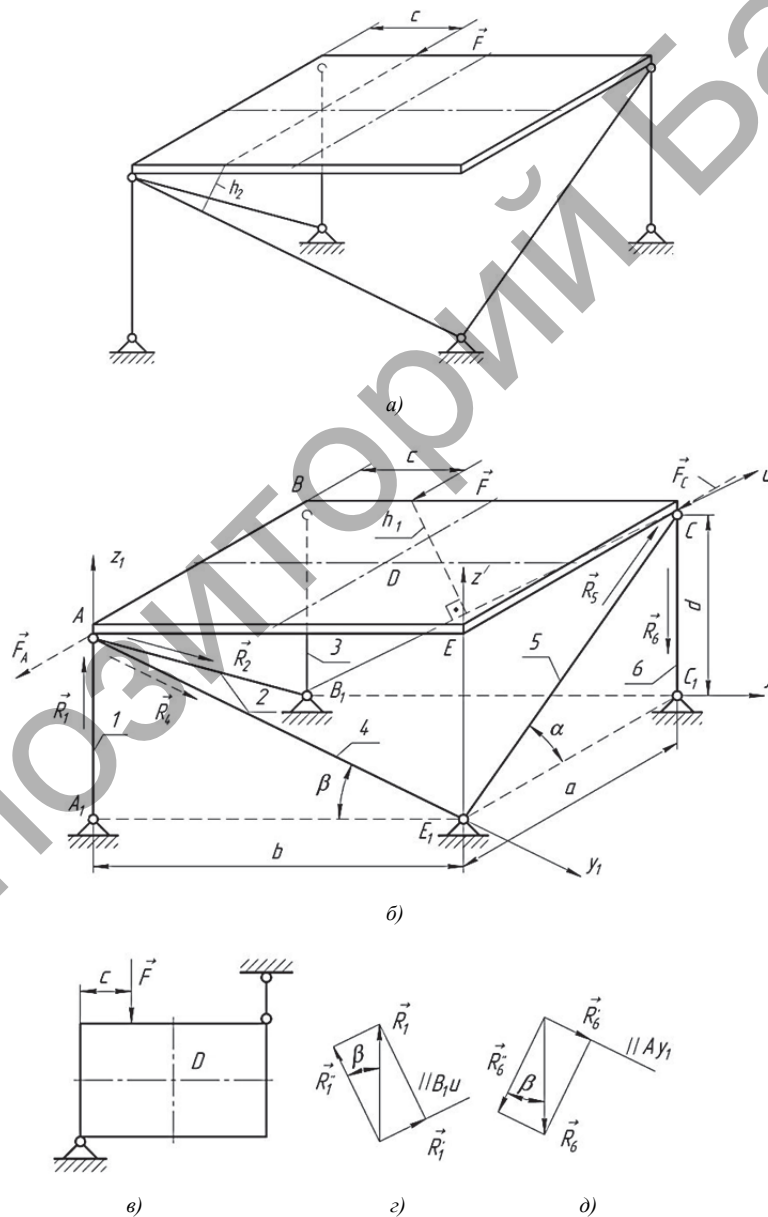
Заклучэнне. Распрацаваны адмысловы тып якасных заданняў, які дазваляе павысіць узровень засваення студэнтамі асноўных паняццяў статыкі і злучыць у свядомасці тэарэтычныя звесткі з рэальнымі механічнымі сістэмамі. Прыведзены прыклады сілавога аналізу з выкарыстаннем уяўных эксперыментаў.

ЭЛЕМЕНТЫ ІНТУІТЫўНАГА АНАЛІЗУ ў ЗАДАЧАХ ПРАСТОРАВАЙ СТАТЫКІ

Уводзіны. Аналізуючы праблемы вышэйшай тэхнічнай адукацыі, даследчыкі канстатуюць паніжаны ўзровень матэматычнай падрыхтоўкі выпускнікоў базавых школ і адзначаюць істотнае зніжэнне іх валявых якасцей. Гэтымі абставінамі абумоўлены цяжкасці, што ўзнікаюць пры вывучэнні агульнанавуковых дысцыплін, у прыватнасці, тэарэтычнай механікі. Мэта нашай распрацоўкі — спроба абзначыць шлях мінімізацыі адзначаных цяжкасцей.

Асноўная частка. Наблізіцца да мэты, на нашу думку, можна, засяродзіўшы ўвагу на самым пачатку вивучэння дысцыпліны — у статьицы — на яе фундаментальных паняццях, на высвятленні механічнага сэнсу вивучаемых з’яў. У прыватнасці, неабходна сфарміраваць уяву аб рэакцыі сувязі, як *сіле супрацьдзеяння* актыўным сілам (*дзеянню*). Вынікі якаснага аналізу правяраюцца з дапамогай дакладных ураўненняў раўнавагі.

Прыклад. Бязважкая прамавугольная пліта D замацавана ў гарызонтальным становішчы пры дапамозе шасці бязважкіх стрыжняў. Да яе прыкладзена гарызонтальная сіла F (рысунак 1, а). Вызначыць напрамкі рэакцый сувязей, не складаючы ўмоў раўнавагі.



Рысунак 1 — Графічнае прадстаўленне задачы

Раішэнне.

1. Аб'ектам раўнавагі для вызначэння рэакцый сувязей з'яўляецца пліта D . Аднавалентнымі сувязямі служаць бязважкія стрыжні з ідэальнымі шарнірамі на канцах. Абазначым іх лічбамі 1—6. Такім чынам, на пліту накладзена шасцівалентная сістэма сувязей.

2. Вызначаем напрамкі рэакцый сувязей, разглядаючы іх як сілы процідзеяння актыўнай сіле F . Задачу рашаем у два этапы: спачатку вызначаем сілы ўзаемадзеяння пліты з шарнірамі, што змешчаны ў яе вуглах A, B, C (абазначэнні адносяцца і да шарніраў-вузлоў). Найперш звернем увагу, што лініі дзеяння гэтых сіл, як і сілы F , знаходзяцца ў плоскасці пліты (яе таўшчыней ігнаруем). Аналіз структуры сувязей паказвае, што шарніры па-рознаму рэагуюць на перадаванае праз пліту ўздзеянне ад сілы F . Так, шарнір B пры ўздзеяннях, перпендыкулярных да стрыжня 3, зусім не аказвае супраціўлення, бо можа свабодна перамяшчацца разам з гэтым стрыжнем вакол апоры B_1 . У шарніра A ўсе ступені свабоды абмежаваны трыма сувязямі 1, 2, 4; таму ён рэагуе (процідзеінічае) на ўздзеянне сілы *любога* напрамку. Шарнір C здольны процідзейнічаць толькі сіле, лінія дзеяння якой знаходзіцца ў плоскасці стрыжняў 5 і 6. У нашым прыкладзе да шарніра C прыкладзена сіла F_C , паралельная да вектара F ; на рысунку 1, б яна паказана пункцірнай стрэлкай. Трэцяя сіла F_A паводле тэарэмы аб трох паралельных сілах павінна быць паралельнай да вектараў F і F_C . Такім чынам, замацоўку пліты D схематычна можна прадставіць, як паказана на рысунку 1, в (від зверху). Далей пліту D уяўна адкідаем і разглядаем сістэмы стрыжняў 1, 2, 4 і 5, 6 пад дзеяннем сіл F_A і F_C адпаведна. Разглядаючы першую сістэму, уяўна адкідаем сувязь 4; заўважаем, што раўнавага стрыжняў 1 і 2 не парушаецца — шарнір A застаецца нерухомым. Значыць, $R_4 = 0$. Калі затым адкінем стрыжань 2, то адлегласць паміж шарнірамі A і B_1 пад дзеяннем сілы F_A пачне павялічвацца. Гэта азначае, што ў зададзенай сістэме стрыжань 2 расцягнуты, і яго рэакцыя R_2 на пліту накіравана ад пліты (гл. рысунак 1, б). Адкідаючы ўяўна стрыжань 1, прыздем да высновы, што ў сістэме ён сціскаецца, а яго рэакцыя R_1 накіравана да пліты. Аналізуючы дзеянне сілы F_C на вузел C , атрымаем напрамкі рэакцый R_5, R_6 , паказаныя на рысунку 1, б.

3. Выконваем праверку напрамкаў рэакцый. Запісваем умовы раўнавагі, кожная з якіх утрымлівае толькі адну невядомую рэакцыю. Для вызначэння кожнай рэакцыі выбіраецца свая асобая вось практычэй ці момантаў. Так, для вызначэння R_4 складаем $\sum Y_i = R_4 \cdot \cos\beta = 0$; адкуль $R_4 = 0$. Каб знайсці R_2 , запісваем $\sum M_{z'}(\vec{F}_i) = F \cdot (b - c) - R_2 \times \cos\alpha \cdot b = 0$. Атрымліваем: $R_2 = (b - c) \cdot F / b \cdot \cos\alpha$. Для вызначэння R_1 праводзім вось B_1u і пры складанні ўмоў раўнавагі ўлічваем, што $R_4 = 0$. Каб знайсці момант $M_u(\vec{R}_1)$, рэакцыю R_1 раскладваем у плоскасці AAE_1A_1 на ўзаемаартаганальныя складаемыя (рысунак 1, в): $\vec{R}_1 = \vec{R}'_1 + \vec{R}''_1$, дзе $\vec{R}'_1 \parallel Bu$, $\vec{R}''_1 \perp Bu$ і $R'_1 = R_1 \cdot \sin\beta$, $R''_1 = R_1 \cdot \cos\beta$. Момант $M_u(\vec{R}_1) = M_u(\vec{R}'_1)$. Патрэбная ўмова раўнавагі прымае выгляд: $\sum M_u(\vec{R}_i) = M_u(\vec{F}) - M_u(\vec{R}'_1) = 0$ ці $F \cdot h_1 - R_1 \cdot \cos\beta \cdot a = 0$; адсюль $R_1 = F \cdot h_1 / a \cdot \cos\alpha$, дзе $h_1 = (b - c) \cdot \sin\beta$. Рэакцыю R_5 вызначаем з сумы момантаў адносна восі A_1z_1 : $\sum M_{z_1}(\vec{F}_i) = R_5 \cdot \cos\alpha \cdot b - F \cdot c = 0$. Атрымліваем: $R_5 = c \cdot F / b \cdot \cos\alpha$. А каб знайсці рэакцыю R_6 , выкарыстаем вось Au_1 ; улічваем, што $R_3 = 0$. Вектар R_6 раскладваем у плоскасці BCC_1B_1 на ўзаемаартаганальныя складаемыя R'_6 , паралельную да восі Au_1 , і R''_6 , перпендыкулярную да яе (рысунак 1, д); пры гэтым $R''_6 = R_6 \cdot \cos\beta$. Запісваем умову раўнавагі: $\sum M_{y_1}(\vec{F}_i) = F \cdot h_2 - R''_6 \cdot a = 0$; адгэтуль $R_6 = h_2 \cdot F / a \cdot \cos\beta$, дзе $h_2 = c \cdot \sin\beta$. Як бачым, рэакцыі R_1, R_2, R_5, R_6 дадатныя. Значыць, іх напрамкі, устаноўленыя у пункце 2, сапраўдныя.

Заклучэнне. Распрацоўка і ўкараненне ў вучэбны працэс індывідуальных заданняў на якасны аналіз механічных сістэм дазваляе ўключача ў яго і студэнтам з паніжаным узроўнем матэматычнай падрыхтоўкі, спрыяе развіццю інтэлекту, стымулюе інтуітыўныя працэсы.

УДК 514.765

Ю. В. Сергеева

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ВИД КАНОНИЧЕСКОГО РЕДУКТИВНОГО ДОПОЛНЕНИЯ НА СПЕЦИАЛЬНЫХ ОДНОРОДНЫХ Ф-ПРОСТРАНСТВАХ ПОРЯДКА 6 ОРТОГОНАЛЬНОЙ ГРУППЫ

Введение. В современной дифференциальной геометрии и её приложениях важную роль играют однородные гладкие многообразия групп Ли, т. е. такие гладкие многообразия, на которых транзитивно действует группа Ли G . Такие многообразия называются *однородными пространствами* и реализуются в виде G/H , где H — замкнутая подгруппа Ли в G . Важнейшими примерами однородных пространств являются *симметрические пространства*, в число которых входят классические евклидовы и псевдоевклидовы пространства, n -мерные сферы, плоскость и пространство Лобачевского. С конца 1960-х годов значительную роль стали играть *однородные Ф-пространства* G/H , которые порождаются автоморфизмами Φ группы Ли G . Если автоморфизм Φ имеет