



**Міністерство освіти і науки України**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
імені ПЕТРА ВАСИЛЕНКА**

**Навчально-науковий інститут  
переробних і харчових виробництв**

**Кафедра фізики і теоретичної механіки**

**ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА**

**СТАТИКА.  
В'ЯЗИ**

**Методичні вказівки  
до виконання практичних робіт**

**для студентів денної та заочної форм навчання  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,  
спеціальностей**

**133 Галузеве машинобудування  
208 Агроінженерія  
274 Автомобільний транспорт**

**Харків  
2020**

Міністерство освіти і науки України  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
імені ПЕТРА ВАСИЛЕНКА

Навчально-науковий інститут переробних і харчових  
виробництв

Кафедра фізики і теоретичної механіки

**ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА**  
**СТАТИКА.**  
**В'язі**

Методичні вказівки  
до виконання практичних робіт

для студентів денної та заочної форм навчання  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальностей  
133 Галузеве машинобудування  
208 Агроінженерія  
274 Автомобільний транспорт

Затверджено рішенням  
Науково-методичної ради  
ННІ ПХВ ХНТУСГ  
Протокол № 5  
від 26 . 11 . 2020 р.

Харків  
2020

## УДК 531/534 (075.8)

Схвалено на засіданні кафедри фізики і теоретичної механіки  
протокол № 3 від 12 листопада 2020 р.

Теоретична механіка. Статика. В'язі: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальностей 133 Галузеве машинобудування, 208 Агроінженерія, 274 Автомобільний транспорт; Харків. нац. техн. у-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка; уклад.: В. В. Бурлака, В. П. Ольшанський, М. В. Сліпченко. – Харків : [б. в.], 2020. – 20 с.

Методичні вказівки призначені для отримання навичок при виконанні практичної роботи з навчальної дисципліни «Теоретична механіка».

В роботі наведені визначення, які використовуються у розділі статика, та аксіоми на яких базується цей розділ теоретичної механіки. Наведено приклади в'язей та вказано на яку реакцію в'язі (точка прикладення та напрям сили) необхідно замінити відкинуту в'язь при використанні методи звільнення від в'язей.

Методичні вказівки призначені для студентів вищих навчальних закладів технічних спеціальностей.

### Рецензенти:

**О. І. Завгородній**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри вищої математики Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка

**М. Л. Шуляк**, д-р техн. наук, доц., в. о. професора кафедри тракторів і автомобілей Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка

**Відповідальний за випуск: М. В. Сліпченко**, канд. техн. наук., доцент

© Бурлака В. В., Ольшанський В. П., Сліпченко М. В., 2020

© ХНТУСГ, 2020

# В'ЯЗИ

## Зміст

1. Основні поняття та аксіоми статички.
2. Реакції в'язей.
3. Види навантажень, що діють на тіла.
4. Контрольні запитання.
5. Розв'язування задач.

### 1. Основні поняття та аксіоми статички

В теоретичній механіці користуються абстрактними уявленнями про *матеріальну точку і абсолютно тверде тіло*.

Матеріальна частинка, розмірами якої в умовах даної задачі можна знехтувати, називається *матеріальною точкою*.

*Абсолютно твердим* називають таке тіло, в якому відстань між двома його точками при усіх умовах залишається незмінною (інакше кажучи, тіло не деформується).

*Силою* в механіці називають векторну величину, яка є мірою механічної взаємодії матеріальних тіл. Одиницею вимірювання сили в системі СІ є *Ньютон*, яка визначається як сила, що надає тілу масою в 1 кг прискорення  $1 \text{ м/с}^2$ . Дія сили на тіло визначається точкою прикладення, напрямом сили та її числовим значенням.

Пряма, вздовж якої направлений вектор сили, називається *лінією дії сили*

Сукупність сил, що прикладена до даного тіла, називається *системою сил*. Система сил, під дією якої тіло знаходиться в рівновазі, називається *зрівноваженою*. Зрівноважена система сил еквівалентна нулю.

Якщо система сил еквівалентна одній силі, то така сила називається *рівнодіючою* даної системи сил.

Розв'язування задач статички базується на застосуванні ряду аксіом та теорем.

**Аксіома 1.** (перший закон Ньютона). *Ізольована від зовнішньої дії матеріальна точка знаходиться в стані спокою або рухається прямолінійно і рівномірно.*

**Аксіома 2.** *Дві сили, що прикладені до абсолютно твердого тіла, взаємно зрівноважені тоді і тільки тоді, коли вони рівні за модулем та діють уздовж однієї прямої в протилежні боки.*

**Аксіома 3.** *Прикладення або відкидання системи взаємно зрівноважених сил не змінює дію даної системи на абсолютно тверде тіло.*

**Наслідок з аксіом 2 та 3.** *Не змінюючи дію даної системи сил на абсолютно тверде тіло можна точку прикладання кожної сили переносити вздовж лінії її дії в будь яку точку тіла.*

**Аксіома 4** (аксіома про паралелограм сил). *Рівнодіюча двох сил, які прикладені до даної точки абсолютно твердого тіла і напрямлені під кутом одна до одної, прикладена до тієї ж точки і зображається діагоналлю паралелограма, що побудований на даних силах, як на сторонах.*

**Аксіома 5** (дії та протидії). *Сили, з якими одне на одне діють два тіла, завжди рівні за модулем і напрямлені вздовж однієї прямої в протилежні боки.*

**Аксіома 6.** *Рівновага змінного (деформівного) тіла, яке знаходиться під дією даної системи сил, не порушиться, якщо вважати, що тіло затверділо (стало абсолютно твердим).*

## 2. Реакції в'язей

У більшості задач на рівновагу розглядають невідільні тверді тіла, тобто тіла, що знаходяться під дією інших тіл, з якими вони взаємодіють і які заважають їх переміщенню.

Все те, що обмежує переміщення даного тіла, називається **в'яззю**. В'язь діє на тіло, що розглядається, з деякою силою, яку називають **реакцією в'язі**. Для визначення кожної реакції, як і будь якої сили, необхідно знати її величину, напрям та точку прикладення.

**Аксиома в'язей.** *Будь яке невідільне тіло можна звільнити від в'язей, замінивши їх дію реакціями, після чого розглядати тіло як вільне, що знаходиться в рівновазі під дією заданих сил і реакцій.*

Незважаючи на велику кількість фізично існуючих в'язей, більшість з них може бути зведена до наступних типів.

### 2.1. Ідеально гладка поверхня

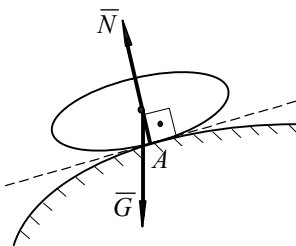


Рис. 1.

Якщо сила тертя, що виникає між тілом та поверхнею (площиною) в'язі незначна, і при розгляданні реакції поверхні нею можна знехтувати, то поверхня в'язі називається **ідеально гладкою**.

Якщо тіло спирається на ідеально гладку поверхню (рис.1), то реакція, що виникає в точці дотику такої поверхні або площини, напрямлена перпендикулярно до неї.

## 2.2. Ідеальна нитка

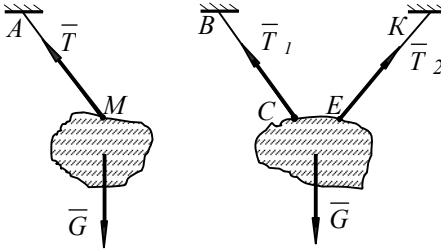


Рис.2

В'язь (рис.2), що виконана у вигляді гнучкої нерозтяжної нитки (мотузки, каната, троса, ланцюга), не дає тілу віддалятися від точки підвісу нитки за напрямом  $AM$ .

Таким чином, реакція  $\bar{T}$  ( $\bar{T}_1$ ,  $\bar{T}_2$ ) натягнутої нитки буде напрямлена вздовж нитки до точки її підвісу.

## 2.3. Реакції опор балок

**Балкою** називається матеріальне тіло, поперечними розмірами якого можна знехтувати в порівнянні з довжиною.

### Циліндрична шарнірно-нерухома опора

Циліндричною шарнірно-нерухомою опорою (циліндричним шарніром) називається таке з'єднання двох тіл, яке допускає обертання обох тіл навколо їх загальної осі  $A$  (рис.3), або тільки одного з них відносно другого.

На рис.3,а схематично показана конструкція циліндричного шарніра, а на рис. 3,б його умовне зображення на схемі. Шарнірно-нерухома опора перешкоджає будь-якому поступальному руху тіла, але надає йому можливість вільно обертатися навколо осі шарніра  $A$ .

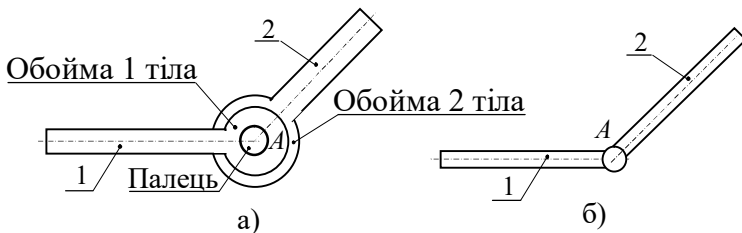


Рис. 3

Центр шарніра є точкою прикладення опорної реакції  $\bar{R}_A$ , величина і напрям якої невідомі.

Реакцію  $\bar{R}_A$  можна розкласти на дві складові  $\bar{R}_{Ax}$  і  $\bar{R}_{Ay}$  за осями обраної системи координат (рис.4). Одну з осей координат доцільно напрямляти уздовж осі балки.

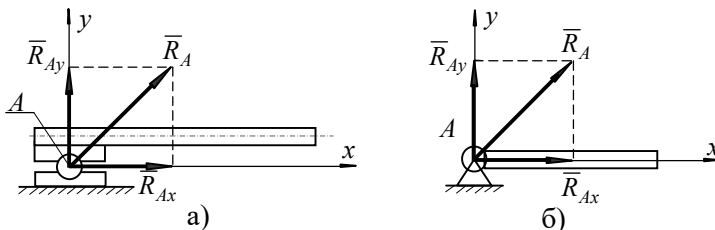


Рис.4

### Циліндрична шарнірно-рухома опора

Шарнірно - рухома опора відрізняється від шарнірно-нерухомої тим, що її нижня частина не закріплена жорстко до опорної поверхні, а поставлена на котки. Таке закріплення не перешкоджає переміщенню системи по лінії кочення котків (рис.5).

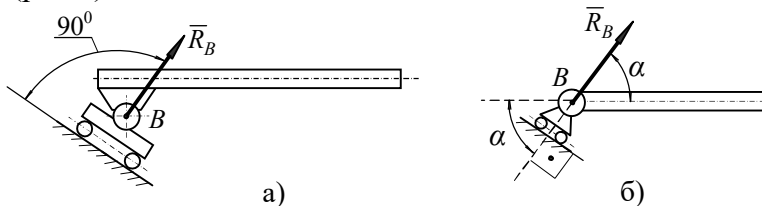


Рис. 5



На рис.5,а схематично показана конструкція шарнірно-рухомої опори, а на рис. 5,б її умовне зображення на схемі.

Якщо не враховувати тертя котків, то реакція рухомої опори  $\bar{R}_B$  буде напрямлена перпендикулярно до площини кочення котків і проходить через вісь  $B$  шарніра.

## 2.4. Жорстке затиснення

Балка  $AB$  своїм кінцем жорстко замурована в стінку (рис.6). Таке закріплення не допускає ні поступального руху балки, ні обертального. Якщо на балку діють зовнішні сили, то в точці затиснення виникає як реакція  $\bar{R}_A$ , так і додаткова пара сил з моментом затиснення  $M_3$ .

Модуль та напрям реакцій  $\bar{R}_A$  і момента  $M_3$  невідомі. Рекомендується розкласти реакцію  $\bar{R}_A$  на дві складові  $\bar{R}_{Ax}$  і  $\bar{R}_{Ay}$ , за осями обраної системи координат. Момент затиснення  $M_3$  краще приймати додатним, тобто напрямленим проти ходу годинникової стрілки.

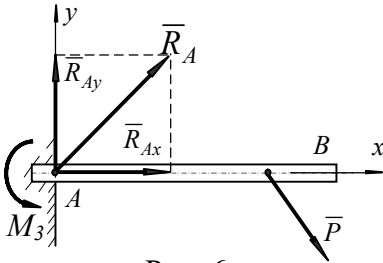


Рис. 6.

## 2.5. Сферичний шарнір

Сферичний шарнір (рис.7) допускає обертання стержня  $OA$  в просторі навколо точки  $O$  (центра шарніра).

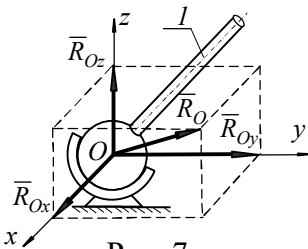


Рис. 7.

Реакція опори  $\bar{R}_O$  на сферичну частину стержня 1 невідома за модулем і напрямом, та проходить через центр шарніра  $O$ . Рекомендується розкласти реакцію сферичного шарніра  $R$  на складові  $\bar{R}_{Ox}$ ,  $\bar{R}_{Oy}$ ,  $\bar{R}_{Oz}$  (рис.7) за осями обраної системи координат.

### 2.6. Реакція невагомго ідеального стержня

На рис.8 показано закріплення тіла  $G$  за допомогою стержнів, вагою яких можна знехтувати. У кожного з стержнів на кінцях закріплені шарніри ( $A$ ,  $B$ ,  $C$ ), за допомогою яких стержні з'єднуються між собою або приєднуються до інших елементів конструкції.

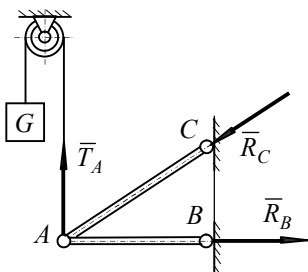


Рис. 8.

Оскільки вагою стержнів і силами тертя в шарнірах нехтують, то на кожен з стержнів будуть діяти дві зрівноважені сили, які прикладені до шарнірів і напрямлені вздовж прямої, що проходить через центри шарнірів.

Ці сили можуть як розтягувати ( $\bar{R}_B$ ) так і стискувати ( $\bar{R}_C$ ) стержень.

### 3. Види навантажень, що діють на тіла

Навантаження діляться на *зосереджені і розподілені*.

*Зосереджені* сили прикладаються до тіла на площадці, розміри якої дуже малі в порівнянні з розмірами тіла, і тому в розрахунках приймають, що такі сили прикладені до точки. Зосереджені сили, як правило, позначають літерами  $\bar{P}$  і  $\bar{F}$ . Одиницею вимірювання зосереджених сил є Ньютон (Н).

**Розподілене навантаження** прикладається до тіла вздовж лінії або по площині. Величина розподіленого навантаження, що діє на одиницю довжини тіла або площі, називається **інтенсивністю навантаження** і позначається літерою  $\bar{q}$ . Одиницею вимірювання інтенсивності розподіленого навантаження є н/м ( $\text{н/м}^2$ ). За “законом трикутника”. Фігура, яка зображає розподілене навантаження називається **епюром розподіленого навантаження**.

Рівномірно розподілене навантаження при розв’язуванні задачі можна замінити рівнодіючою силою  $\bar{Q}$ . За модулем рівнодіюча сила дорівнює площі епюри  $Q = l \cdot q$ .

Прикладена сила  $\bar{Q}$  до точки, що лежить на середині відрізка  $AB$ .

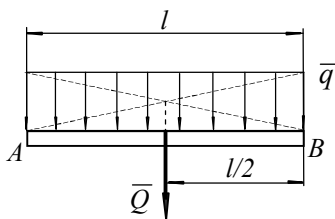


Рис. 9.

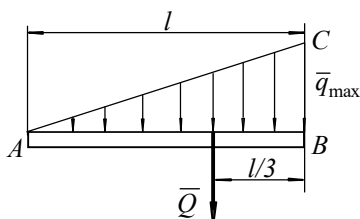


Рис. 10.

Для навантаження розподіленого за “законом трикутника”, інтенсивність є величиною змінною, збільшуючись від нуля до максимального значення  $\bar{q}_{\text{max}}$ . Рівнодіюча такого навантаження за модулем  $Q = 0,5lq_{\text{max}}$ .

Прикладена сила  $\bar{Q}$  на відстані  $l/3$  від сторони  $BC$  епюри  $ABC$ .

#### 4. Контрольні запитання

1. Що називається в’яззю?
2. В чому полягає принцип звільнення тіла від в’язей?

3. Перечисліть основні типи опор, для яких лінія дії реакцій відома.
4. Як напрямлена реакція гладкої поверхні?
5. Як напрямлена реакція ідеального стержня?
6. Сформулюйте аксіому рівноваги двох сил.
7. Сформулюйте аксіому паралелограма сил.
8. Сформулюйте аксіому рівності дії і протидії.
9. Яка сила називається рівнодіючою?
10. Перечисліть основні типи опор, для яких лінія дії реакції невизначена.

## 5. Розв'язування задач

### Виділення об'єкту рівноваги та розстановка сил

*Об'єктом рівноваги* називається точка, тіло або система тіл, що розглядаються в рівновазі при розв'язуванні задачі.

#### Задача № 1

Невагома стріла  $AB$  (рис.11), яка шарнірно закріплена до стіни в точці  $A$ , утримується в рівновазі тросом  $BC$ . До шарніра  $B$  прикріплено перекинутий через нерухомий блок  $D$  трос  $BD$ , до вільного кінця якого прикріплено вантаж вагою  $G$ .

*Розглянути* об'єкт рівноваги – шарнір  $B$ .

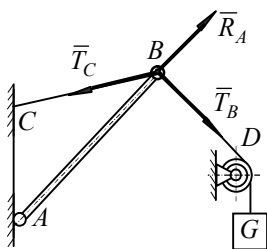


Рис. 11.

Шарнір  $B$  (точка  $B$ ) знаходиться в рівновазі під дією: натягу троса (нитки)  $BD$  -  $\vec{T}_B$ , який дорівнює силі тяжіння вантажу  $G$ ; натягу троса (нитки)  $BC$  -  $\vec{T}_C$ , напрямленої вздовж нитки до точки підвісу  $C$ ;

реакції стріли (ідеального стержня)  $AB$  -  $\bar{R}_A$ , напрямленої вздовж осі стержня.

### Задача № 2

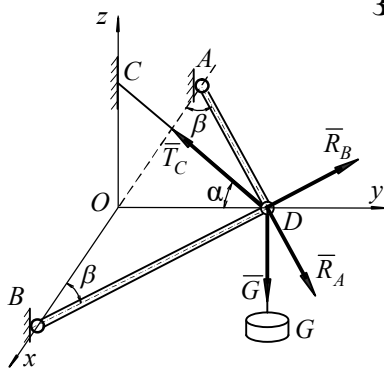


Рис. 12

Два невагомні стержні  $AD$  і  $BD$ , що з'єднані між собою шарніром  $D$ , до якого підвішений вантаж вагою  $G$ , утримуються в горизонтальній площині ниткою  $CD$  (рис.12).

**Розглянути** об'єкт рівноваги – шарнір  $D$ .

Шарнір  $D$  знаходиться в рівновазі під дією : сили тяжіння вантажу  $\bar{G}$ ; натягу нитки  $\bar{T}_C$ , напрямленої до точки підвісу  $C$ ; реакцій стержнів  $\bar{R}_A$  і  $\bar{R}_B$ , напрямлених уздовж осей невагомних стержнів  $AD$  і  $BD$ .

### Задача № 3

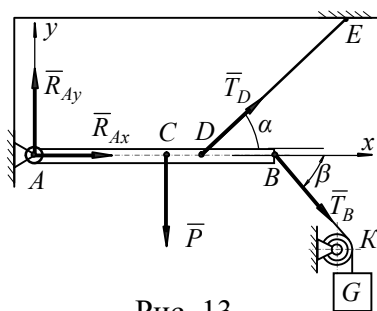


Рис. 13.

Балка  $AB$  (рис.13) вагою  $P$  закріплена циліндричною шарнірно-нерухомою опорою в точці  $A$  і утримується в рівновазі тросом  $DE$ . До точки  $B$  балки прикріплено перекинтий через нерухомий блок трос  $BK$ , навантажений тілом вагою  $G$ .

**Розглянути** об'єкт рівноваги – балку  $AB$ .

Балка  $AB$  знаходиться в рівновазі під дією: сили тяжіння  $\bar{P}$ , прикладеної до середини балки; натягу троса

(нитки)  $\bar{T}_D$ , напрямленої до точки підвісу нитки  $E$ , натягу троса (нитки)  $\bar{T}_B$ , напрямленої до точки “підвісу” нитки  $K$ ; реакції циліндричного шарніра  $A$ , яка розкладена на складові  $\bar{R}_{Ax}$ ,  $\bar{R}_{Ay}$  за осями обраної системи координат  $Ax$  (вісь  $Ax$  збігається з віссю балки  $AB$ , а вісь  $Ay$  – перпендикулярна до балки). Оскільки трос  $BK$  натягнуто силою тяжіння тіла  $G$ , то за модулем  $T_B = G$ .

#### Задача № 4

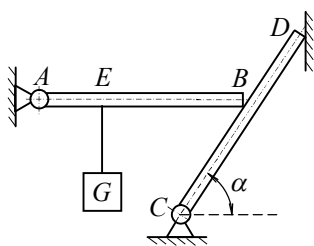


Рис. 14.

Система (рис.14) складається з двох балок: балка  $AB$  вагою  $P_1$  закріплена циліндричною шарнірно-нерухомою опорою в точці  $A$  і спирається в точці  $B$  на балку  $CD$ ; балка  $CD$  вагою  $P_2$  закріплена циліндричною шарнірно-нерухомою опорою в точці  $C$  і спирається на вертикальну поверхню в точці  $D$ .

**Розглянути** об’єкти рівноваги:

1. Балку  $AB$
2. Балку  $CD$ ;
3. Складену конструкцію  $ABCD$ .

#### 1. Об’єкт рівноваги - балка $AB$

Балка  $AB$  (рис.15) знаходиться в рівновазі під дією: сили тяжіння  $P_1$ , прикладеної до середини балки  $AB$ ; сили тяжіння  $\bar{G}$  вантажу  $G$ ; реакції  $\bar{R}_B$  поверхні балки  $CD$ , напрямленої перпендикулярно до  $CD$ ; реакції циліндричного шарніра  $A$ , яка розкладена на складові  $\bar{R}_{Ax}$  і  $\bar{R}_{Ay}$  за осями обраної системи координат  $Ax$ .

## 2. Об'єкт рівноваги - балка CD

Балка  $CD$  (рис.16) знаходиться в рівновазі під дією: сили тяжіння  $P_2$ , прикладеної до середини балки  $CD$ ; реакції гладкої поверхні  $\bar{R}_D$ , напрямленої перпендикулярно до опорної поверхні в точці  $D$ ; реакції  $\bar{R}'_B$ , рівної за модулем  $\bar{R}_B$  але напрямленої в протилежний бік; реакції

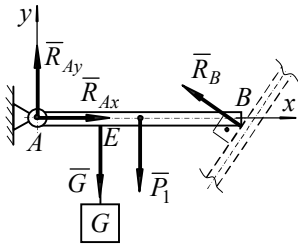


Рис. 15

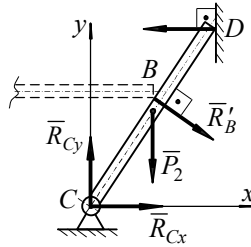


Рис. 16

циліндричного шарніра  $C$ , що розкладена на складові  $\bar{R}_{Cx}$  і  $\bar{R}_{Cy}$  за осями обраної для першого об'єкту рівноваги системи координат.

## 3. Об'єкт рівноваги - складена конструкція ABCD

Конструкція  $ABCD$  (рис.17) знаходиться в рівновазі під дією: сил тяжіння  $\bar{P}_1$  і  $\bar{P}_2$  балок  $AB$  і  $CD$ ; сили тяжіння  $\bar{G}$  вантажу  $G$ ; реакції опорної поверхні  $\bar{R}_D$ ; реакцій циліндричних шарнірів  $A$  і  $C$ , що розкладені відповідно на складові  $\bar{R}_{Ax}$ ,  $\bar{R}_{Ay}$  та  $\bar{R}_{Cx}$ ,  $\bar{R}_{Cy}$  за осями обраної системи

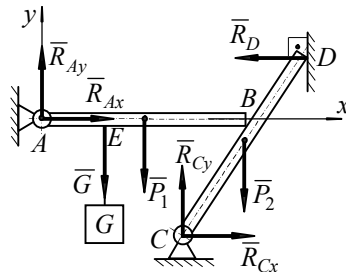


Рис. 17.

координат  $Ax$ .

### Задача № 5

Невагома балка  $AB$  (рис.18), на яку діють розподілене навантаження інтенсивністю  $\bar{q}$  і пара сил з моментом  $M$ , та невагома балка  $BC$ , до якої на нитці прикріплене тіло вагою  $G$ , з'єднані між собою циліндричним шарніром  $B$  і утримуються в рівновазі жорстким затисненням в точці  $C$  та циліндричною шарнірно-рухомою опорою в точці  $A$ .

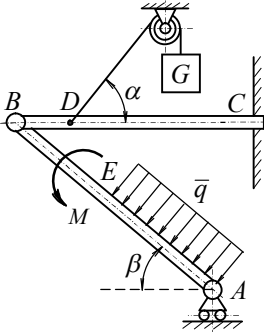


Рис. 18.

**Розглянути** об'єкти рівноваги:

1. Невагому балку  $AB$ ;
2. Невагому балку  $BC$ ;
3. Складену конструкцію  $ABC$ .

#### 1. Об'єкт рівноваги невагома балка $AB$

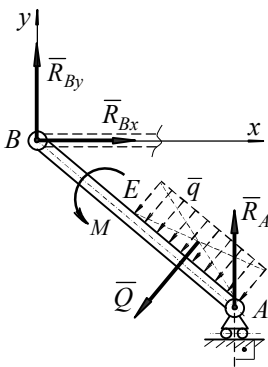


Рис. 19.

Балка  $AB$  (рис.19) знаходиться в рівновазі під дією: рівномірно розподіленого навантаження інтенсивністю  $\bar{q}$ , дію якого можна замінити зосередженою силою  $\bar{Q}$ ; пари сил з моментом  $M$ ; реакції шарнірно-рухомої опори  $\bar{R}_A$ , що напрямлена перпендикулярно до опорної поверхні (під кутом до осі балки); реакції циліндричного шарніра  $B$ , що розкладена на складові  $\bar{R}_{Bx}$  та  $\bar{R}_{By}$  за осями обраної системи координат.



## 2. Об'єкт рівноваги - невагома балка BC

Балка BC (рис.20) знаходиться в рівновазі під дією: натягу  $\bar{T}_D$  нитки DF, причому за модулем  $T_D = G$ ; реакції циліндричного шарніра B, яку розклали на складові  $\bar{R}'_{Bx} = -\bar{R}_{Bx}$  і  $\bar{R}'_{By} = -\bar{R}_{By}$ ; реакції жорсткого затиснення в точці C, яка включає складові  $\bar{R}_{Cx}$  і  $\bar{R}_{Cy}$  та пару сил з моментом  $m_3$ .

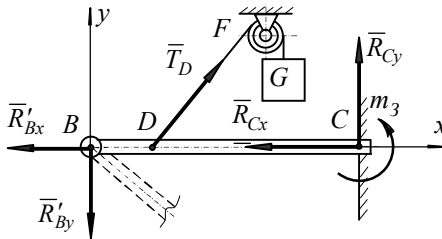


Рис. 20.

## 3. Об'єкт рівноваги - складена конструкція ABC

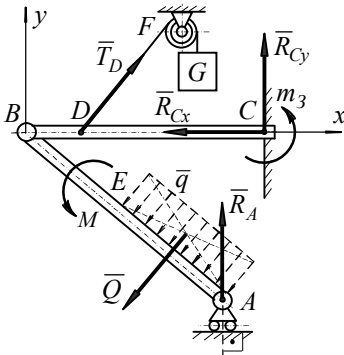


Рис. 21.

Складена конструкція ABC (рис.21) знаходиться в рівновазі під дією: сили  $\bar{Q}$ , що замінює дію розподіленого навантаження інтенсивністю  $\bar{q}$ ; пари сил з моментом  $M$ ; натягу  $\bar{T}_D$  нитки DF; реакцій  $\bar{R}_{Cx}$ ,  $\bar{R}_{Cy}$  і момента  $m_3$  жорсткого затиснення в точці C та реакції  $\bar{R}_A$  шарнірно-рухомої опори A.

## Задача № 6

Горизонтальна плита  $ABCD$  вагою  $P$  (рис.22) утримується в рівновазі сферичним шарніром  $A$ , циліндричним шарніром  $B$  (просторове зображення) і невагомим стержнем  $EC$ .

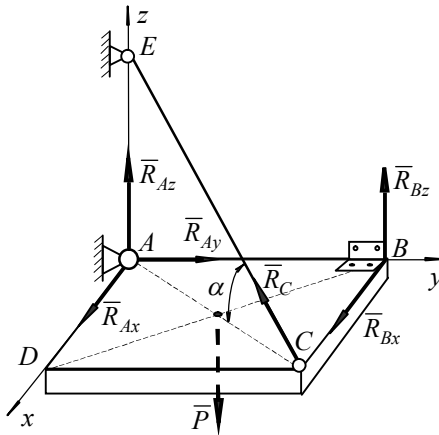


Рис. 22

**Розглянути** об'єкт рівноваги - плиту  $ABCD$ .

Плита  $ABCD$  знаходиться в рівновазі під дією: сили тяжіння плити  $\vec{P}$ , що прикладена в точці перетину діагоналей  $BD$  і  $AC$ ; реакції  $\vec{R}_C$  шарніра  $C$ , яка напрямлена вздовж осі стержня  $CE$ ; реакції сферичного шарніра  $A$ , що розкладена на складові  $\vec{R}_{Ax}$ ,  $\vec{R}_{Ay}$ ,  $\vec{R}_{Az}$  за осями просторової системи координат  $Axyz$ ; реакції циліндричного шарніра  $B$ , що розкладена на складові  $\vec{R}_{Bx}$  і  $\vec{R}_{Bz}$  (в напрямі осі  $Ay$  циліндричний шарнір не сприймає зусилля).

## Задача № 7

Вал  $AB$  (рис.23) з насадженими барабаном і шківом утримується в горизонтальному положенні радіальними підшипниками  $A$  і  $B$ . На барабан намотаний трос, до кінця якого прикріплений вантаж вагою  $G$ . Від обертання вал утримує пас  $CEFD$ , вітка  $CE$  якого має натяг  $T_1$ , а вітка  $DF$  -  $T_2$ . (Натяг віток паса створюється моментом  $M_{KP}$  на шківі  $E$ .)

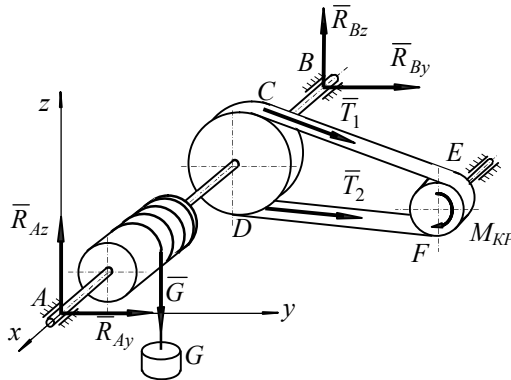


Рис. 23.

**Розглянути** об'єкт рівноваги - вал  $AB$ .

Вал знаходиться в рівновазі під дією: сили тяжіння вантажу  $\vec{G}$ ; натягу вітки паса  $CE$  -  $\vec{T}_1$ ; натягу вітки паса  $DF$  -  $\vec{T}_2$ ; реакцій підшипників  $A$  і  $B$ , що розкладені на складові  $\vec{R}_{Ay}$ ,  $\vec{R}_{Az}$  і  $\vec{R}_{Bx}$ ,  $\vec{R}_{By}$ ,  $\vec{R}_{Bz}$ . (Складових реакцій підшипників в напрямі осі  $Ax$  не буде оскільки радіальні підшипники не сприймають зусиль в цьому напрямі.)

## Література:

1. Кучеренко С.І., Бурлака В.В., Тіщенко Л.М. Теоретична механіка. Курс лекцій. Харків, 2013. 544с.
2. Бурлака В.В., Сліпченко М.В., Тіщенко Л.М. Теоретична механіка: Збірник задач для курсових робіт. Навчальний посібник. Харків: Міськдрук, 2016. 309 с.
3. Кучеренко С.І., Бурлака В.В., Тіщенко Л.М. Теоретична механіка. Навчальний посібник / за ред. С.І. Кучеренка. Харків, 2012. 568с.

Навчальне видання

ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

СТАТИКА.

В'язі

Методичні вказівки  
до виконання практичних робіт

Укладачі

**БУРЛАКА** Володимир Васильович,  
**ОЛЬШАНСЬКИЙ** Василь Павлович,  
**СЛІПЧЕНКО** Максим Володимирович

Формат 60x84\16. Гарнітура Times New Roman  
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.

Ум. друк. арк. 1,25

Наклад 30 пр.

Харківський національний технічний університет  
сільського господарства імені Петра Василенка  
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44