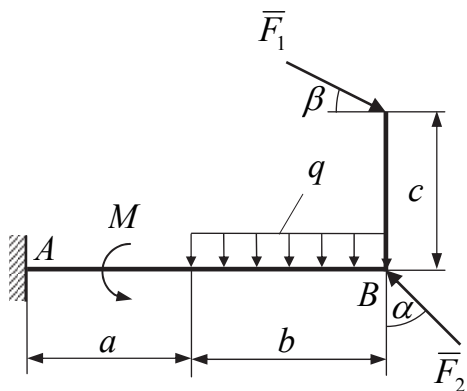


**БІЛЕТ № 4**

1. Якими елементами визначається сила?
2. Еквівалентні форми умов рівноваги довільної плоскої системи сил.
3. Момент пари сил як вектор.
4. Еквівалентність пар сил (теорема 1).
5. Методи знаходження центра ваги (розбиття).
- 6.

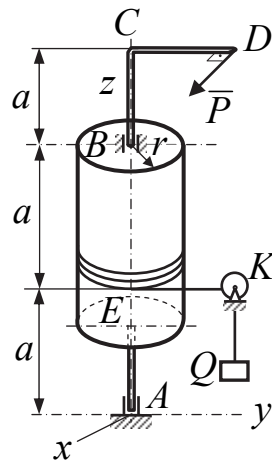
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

# ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

Контрольні питання  
та білети до рубіжних контролів  
для студентів технічних вузів

Навчальний посібник  
За редакцією П.К Штанька

УДК 531 (075.8)  
ББК 22.2я73  
Ш87

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

**БІЛЕТ № 3**

Штанько П.К.  
Ш87 Теоретична механіка. Контрольні питання та білети до рубіжних контролів для студентів технічних вузів: навчальний посібник / П.К. Штанько, В.Г. Шевченко; за ред. Штанька П.К. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 204 с.

ISBN

Рецензент: Б.М. Кутепов, ст. викладач, ЗНТУ

Експерт: Г.Д. Фурсіна, доцент, к.т.н., ЗНТУ

Рекомендовано до видання Вченою радою ЗНТУ,  
протокол № від 2014 р.

ISBN

© П.К. Штанько, 2014

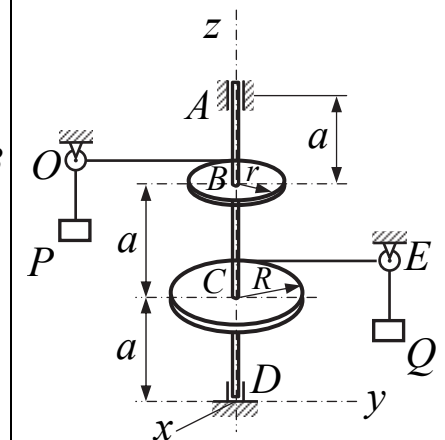
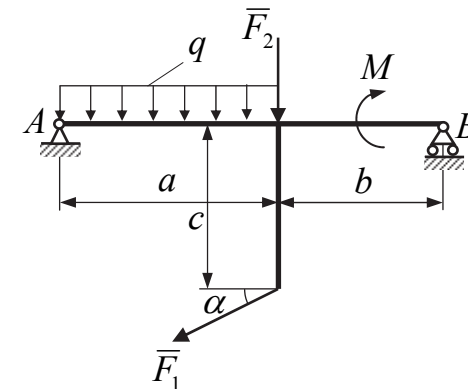
© В.Г. Шевченко, 2014

1. Що називається силою?
2. Геометрична умова рівноваги плоскої системи збіжних сил.
3. Момент пари сил.
4. Додавання двох паралельних сил, спрямованих в протележні боки.
5. Центр ваги піраміди або конуса.
- 6.
- 7.

**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.

**Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ЗМІСТ**

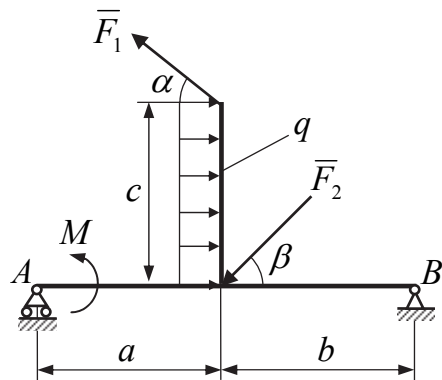
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

**БІЛЕТ № 2**

1. Що називається матеріальною точкою і абсолютно твердим тілом?
2. Теорема про три непаралельні сили.
3. Момент сили відносно центра як вектор.
4. Додавання двох паралельних сил, спрямованих в один бік.
5. Методи знаходження центрів ваги (підвісу).
- 6.

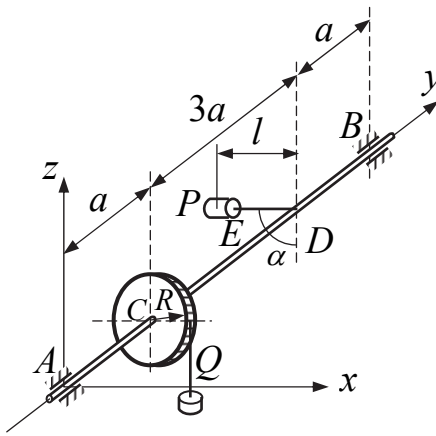
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

<b>ПЕРЕДМОВА</b> .....	<b>4</b>
<b>1 СТАТИКА</b> .....	<b>5</b>
1.1 Питання до першого рубіжного контролю (РК-1) .....	5
1.2 Екзаменаційні білети до РК-1 .....	8
1.3 Білети до самостійної роботи з розділу “Механічні в’язі та їх реакції” .....	39
<b>2 КІНЕМАТИКА</b> .....	<b>70</b>
2.1 Питання до другого рубіжного контролю (РК-2) .....	70
2.2 Екзаменаційні білети до РК-2 (рівень I) .....	73
2.3 Екзаменаційні білети до РК-2 (рівень II) .....	104
<b>3 ДИНАМІКА</b> .....	<b>135</b>
3.1 Питання до третього рубіжного контролю (РК-3) .....	135
3.2 Екзаменаційні білети до РК-3 .....	137
3.3 Питання до четвертого рубіжного контролю (РК-4) .....	168
3.4 Екзаменаційні білети до РК-4 .....	170

## ПЕРЕДМОВА

Засвоєння студентами знань з того чи іншого навчального предмету і вміння застосовувати їх на практиці - найважливіші елементи навчального процесу. Лише стабільні і міцні знання, набуті в процесі творчої праці, можуть бути ефективно використані студентами в їх подальшому навчанні та практичній діяльності. У зв'язку з цим особливе значення має організація самостійної роботи студентів, на яку навчальними планами передбачається щоразу більша кількість годин.

Основними засобами підвищення ефективності самостійної роботи студентів є впровадження у навчання систематичного контролю їх знань. Одним із таких ефективних засобів перевірки якості засвоєння пройденого матеріалу і використання набутих умінь для розв'язування задач є контроль знань. Практика його застосування заохочує студентів до праці протягом усього семестру, а отже, і до систематизації набутих знань. Методично правильно підібрані запитання і задачі у завданнях сприяють закріпленню зворотного зв'язку "студент – викладач", що має важливе значення для підвищення рівня навчально-виховного процесу.

Автори пропонованого видання ставили перед собою мету розробити завдання з основних тем теоретичної механіки, що могли б бути використані як для безпосереднього контролю знань студентів, так і для самостійної роботи під час підготовки до контрольних робіт, колоквиумів, модулів тощо. Викладачі можуть скористатися цими завданнями при організації захисту розрахункових чи курсових робіт, заліків.

## ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

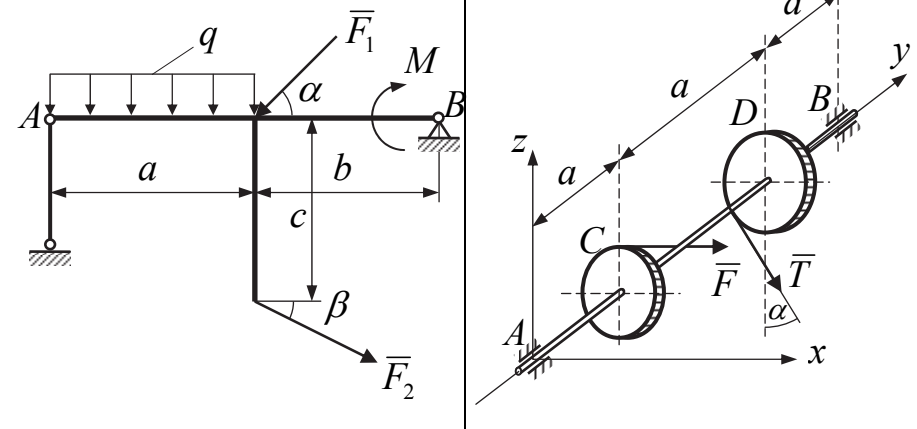
### БІЛЕТ № 1

1. Що називається статикою?
2. Геометричні умови рівноваги просторової системи збіжних сил.
3. Момент сили відносно центра.
4. Лема про паралельне перенесення сили.
5. Методи знаходження центра ваги (доповнення).
- 6.
- 7.

**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.

**Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

## 1 СТАТИКА

### 1.2 Екзаменаційні білети до РК-1

До захисту завдань з розділів статки:

- довільна плоска система сил;
- довільна просторова система сил.

### 1.1 Питання до першого рубіжного контролю (РК-1)

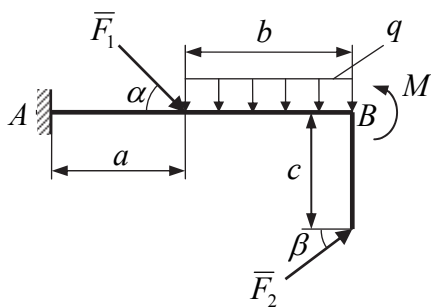
- 1 Що називають статикою ?
- 2 Що називається матеріальною точкою і абсолютно твердим тілом ?
- 3 Що називається силою ?
- 4 Якими елементами визначається сила ?
- 5 Рівнодіюча і зрівноважуюча сили.
- 6 Еквівалентні системи сил.
- 7 Зовнішні і внутрішні сили.
- 8 Аксиома 1 (про дві сили).
- 9 Аксиома 2.
- 10 Наслідок з аксіом 1 і 2.
- 11 Аксиома 3 (про паралелограм сил).
- 12 Аксиома 4 (про рівність дії та протидії).
- 13 Аксиома 5 (принцип твердіння).
- 14 Аксиома в'язей.
- 15 Що називається в'язями і реакціями в'язей ?
- 16 В'язі та їх реакції (гладка і шорстка опорні поверхні).
- 17 В'язі та їх реакції (гнучка в'язь).
- 18 В'язі та їх реакції (шарнірно-рухома і шарнірно-нерухома опори).
- 19 В'язі та їх реакції (сферичний шарнір).
- 20 В'язі та їх реакції (підшипник і підп'ятник) .
- 21 В'язі та їх реакції (ідеальна стержнева в'язь) .
- 22 В'язі та їх реакції (жорстке защемлення).
- 23 Задачі статки.
- 24 Що називається системою збіжних сил ?
- 25 Рівнодійна системи збіжних сил.
- 26 Проекція сили на вісь.
- 27 Проекція сили на площину.
- 28 Аналітичний спосіб визначення рівнодійної.
- 29 Чи лишаються постійними реакції в'язей при зміні зовнішніх сил ?
- 30 Сформулюйте правила побудови силового трикутника і багатокутника.

- 31 Геометричні умови рівноваги просторової системи збіжних сил.
- 32 Теорема про три непаралельні сили.
- 33 Геометрична умова рівноваги плоскої системи збіжних сил.
- 34 Аналітичні умови рівноваги просторової системи збіжних сил.
- 35 Аналітичні умови рівноваги плоскої системи збіжних сил.
- 36 Рівняння моментів для плоскої системи збіжних сил.
- 37 Теорема Варіньона для системи збіжних сил.
- 38 Геометричні умови рівноваги просторової системи пар сил.
- 39 Аналітичні умови рівноваги просторової системи пар сил.
- 40 Умови рівноваги плоскої системи пар сил.
- 41 Основні умови рівноваги довільної плоскої системи сил.
- 42 Еквівалентні форми умов рівноваги довільної плоскої системи сил.
- 43 Умови рівноваги паралельних сил на площині.
- 44 Умови рівноваги паралельних сил в просторі.
- 45 Геометричні умови рівноваги довільної просторової системи сил.
- 46 Аналітичні умови рівноваги довільної просторової системи сил.
- 47 Момент сили відносно центра.
- 48 Момент сили відносно центра як вектор.
- 49 Момент пари сил.
- 50 Момент пари сил як вектор.
- 51 Момент сили відносно осі.
- 52 Момент сили відносно координатних осей.
- 53 Коли момент сили відносно осі дорівнює нулю ?
- 54 Як визначається модуль і напрям головного вектора довільної просторової системи сил ?
- 55 Як визначається модуль і напрям головного момента довільної просторової системи сил ?
- 56 Головний вектор і головний момент довільної плоскої системи сил.
- 57 Теорема про паралельне перенесення сил.
- 58 Додавання двох паралельних сил спрямованих в один бік.
- 59 Додавання двох паралельних сил спрямованих в протилежні боки.
- 60 Еквівалентність пар сил (теорема 1).
- 61 Еквівалентність пар сил (теорема 2).
- 62 Додавання пар сил в просторі.
- 63 Додавання пар сил на площині.
- 64 Основна теорема статички для довільної плоскої системи сил.
- 65 Основна теорема статички для довільної просторової системи сил.
- 66 Розподілені навантаження (рівномірно та за лінійним законом).
- 67 Розподілені навантаження (по дузі кола).
- 68 Сила тертя ковзання.
- 69 Кут і конус тертя.
- 70 Момент опору кочення і вертіння.
- 71 Коли настає явище заклинювання ?
- 72 Що називається плоскою фермою ? Умова жорсткості ферми.
- 73 Що називається плоскою фермою ? Елементи плоскої ферми.
- 74 Методи розрахунків ферм (вирізання вузлів).
- 75 Методи розрахунків ферм (метод Ріттера).
- 76 Допущення при розрахунках ферм.
- 77 Як визначається модуль рівнодіючої системи паралельних сил ?
- 78 Що називається центром паралельних сил ?
- 79 Що називається центром ваги тіла ?
- 80 Координати центра системи паралельних сил.
- 81 Координати центра ваги тіла.
- 82 Методи знаходження центра ваги (симетрії).
- 83 Центр ваги об'єму.
- 84 Центр ваги площі.
- 85 Центр ваги лінії.
- 86 Інтегральні формули визначення координат центра ваги.
- 87 Експериментальні методи знаходження центра ваги (зважування).
- 88 Центр ваги площі трикутника.
- 89 Центр ваги дуги кола.
- 90 Центр ваги площі сектора кола.
- 91 Центр ваги об'єму піраміди або конуса.
- 92 Центр ваги площі паралелограма.
- 93 Методи знаходження центра ваги (доповнення).
- 94 Методи знаходження центра ваги (підвісу).
- 95 Методи знаходження центра ваги (розбиття).
- 96 Радіус-вектор центра паралельних сил –  $\bar{r}_C$ .
- 97 Радіус-вектор центра ваги –  $\bar{r}_C$ .

**БІЛЕТ № 16**

1. В'язі та їх реакції (гладка опорна поверхня)
2. Теорема про три непаралельні сили.
3. Момент пари сил як вектор.
4. Що називається плоскою фермою? Умова жорсткості ферми.
5. Координати центра системи паралельних сил.
- 6.

**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.

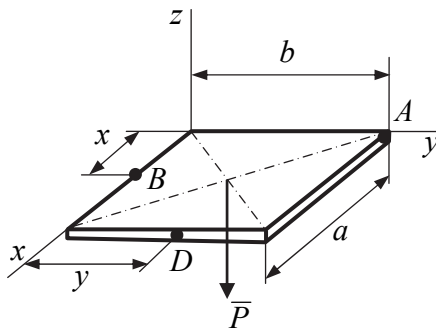


Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

7.

**Задача 2.** Однорідна прямокутна плита утримується в горизонтальному положенні трьома точечними опорами A, B, D. Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

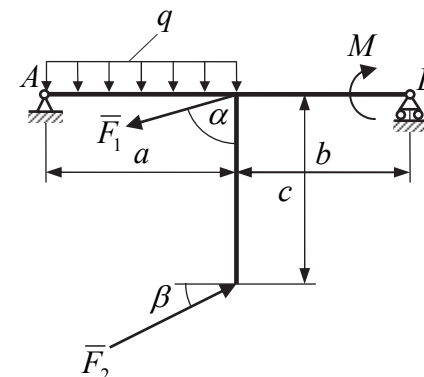
$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{zi} = 0.$$



**БІЛЕТ № 5**

1. Рівнодіюча і зрівноважуюча сили.
2. Основні умови рівноваги довільної плоскої системи сил.
3. Момент сили відносно осі.
4. Еквівалентність пар сил (теорема 2).
5. Центр ваги площі паралелограма.
- 6.

**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.

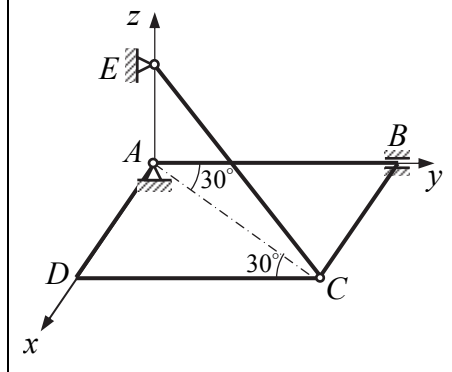


Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

7.

**Задача 2.** Прямокутна плита вагою  $\bar{G}$  знаходиться в рівновазі. Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$



ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

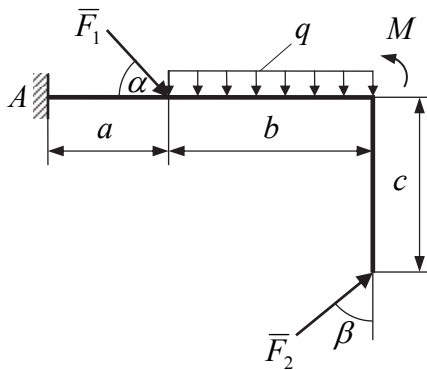
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

**БІЛЕТ № 6**

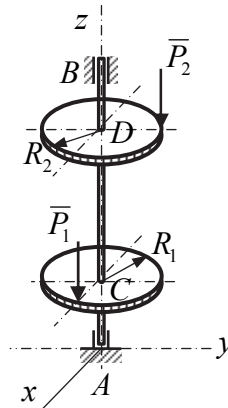
1. Еквівалентні системи сил.
2. Умови рівноваги паралельних сил на площині.
3. Момент сили відносно координатних осей.
4. Додавання пар сил в просторі.
5. Центр ваги площі сектора кола.
- 6.

**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



- 7.
- Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

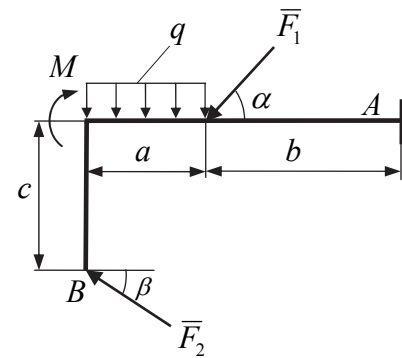
Зав. кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 15**

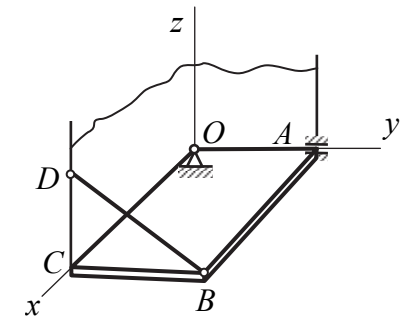
1. Що називається в'язами і реакціями в'язей?
2. Аналітичні умови рівноваги плоскої системи збіжних сил.
3. Момент пари сил.
4. Коли настає явище заклинювання?
5. Координати центра ваги тіла.
- 6.

**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



- 7.
- Задача 2.** Прямокутна плита вагою  $\bar{G}$  знаходиться в рівновазі. Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

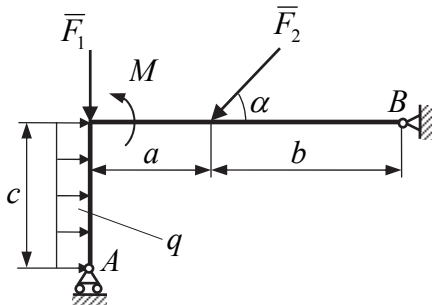
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

**БІЛЕТ № 14**

1. Аксиома в'язей.
2. Аналітичні умови рівноваги просторової системи збіжних сил.
3. Момент пари сил.
4. Момент опору кочення і вертіння.
5. Методи знаходження центра ваги (симетрії).
- 6.

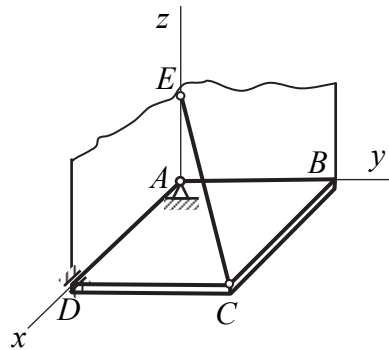
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Прямокутна плита вагою  $\bar{G}$  знаходиться в рівновазі. Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

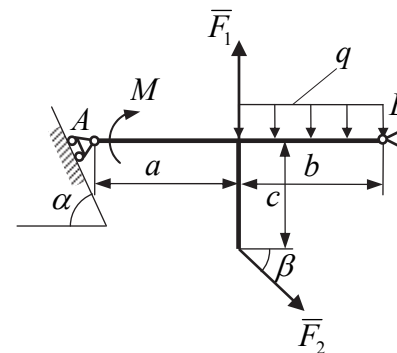
Зав. кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 7**

1. Зовнішні і внутрішні сили.
2. Умови рівноваги паралельних сил в просторі.
3. Коли момент сили відносно осі дорівнює нулю?
4. Додавання пар сил на площині.
5. Центр ваги дуги кола.
- 6.

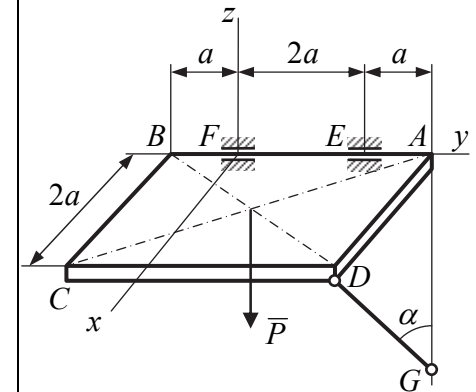
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

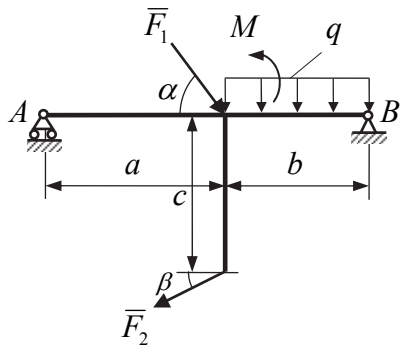
Зав. кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 8**

1. Аксиома 1 (про дві сили).
2. Аналітичні умови рівноваги довільної просторової системи сил.
3. Як визначається модуль і напрям головного вектора довільної просторової системи сил?
4. Основна теорема статки для довільної плоскої системи сил.
5. Центр ваги площі трикутника.
- 6.

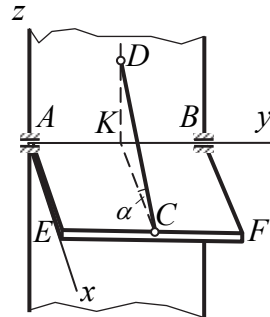
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Прямокутна плита вагою  $\bar{G}$  знаходиться в рівновазі ( $AK=KB=EC=CF$ ). Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$

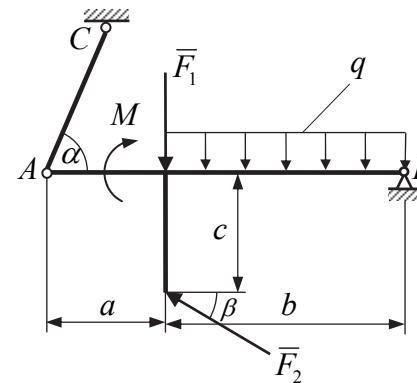


Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

**БІЛЕТ № 13**

1. Аксиома 5 (принцип твердіння).
2. Рівняння моментів для плоскої системи збіжних сил.
3. Момент сили відносно центра як вектор.
4. Кут і конус тертя.
5. Центр ваги об'єму.
- 6.

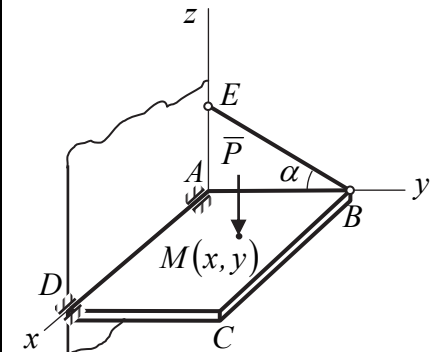
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$

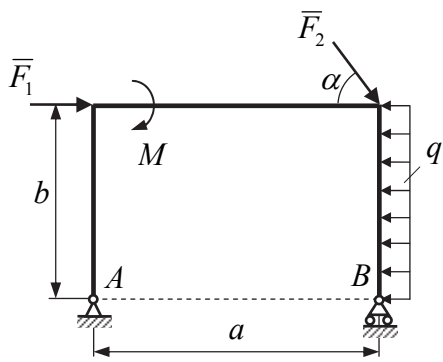


Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

**БІЛЕТ № 12**

1. Аксиома 4 (про рівність дії та протидії).
2. Аналітичні умови рівноваги просторової системи пар сил.
3. Момент сили відносно центра.
4. Сила тертя ковзання.
5. Центр ваги площі.
- 6.

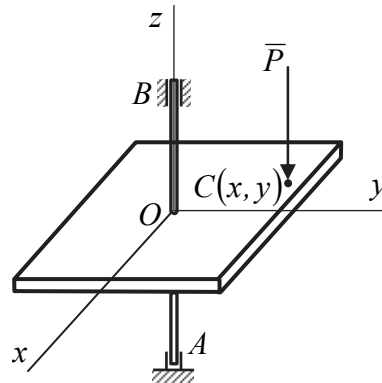
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$

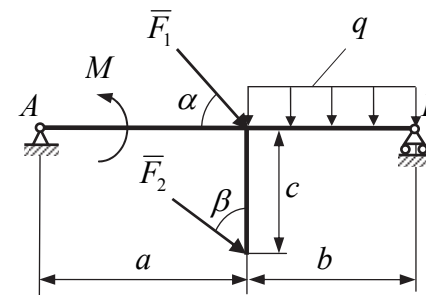


Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

**БІЛЕТ № 9**

1. Аксиома 2.
2. Геометричні умови рівноваги довільної просторової системи сил.
3. Як визначається модуль і напрям головного момента довільної просторової системи сил.
4. Основна теорема статки для довільної просторової системи сил.
5. Експериментальні методи знаходження центра ваги (зважування).
- 6.

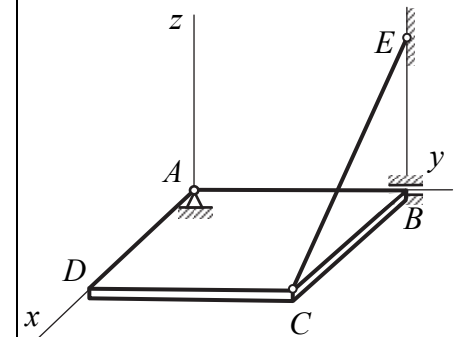
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Прямокутна плита вагою  $\bar{G}$  знаходиться в рівновазі. Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$

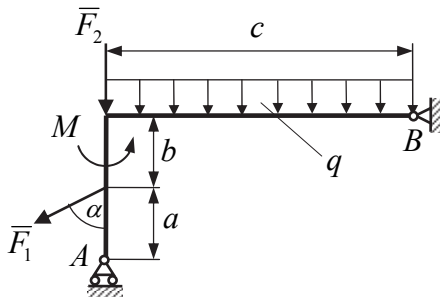


Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

**БІЛЕТ № 10**

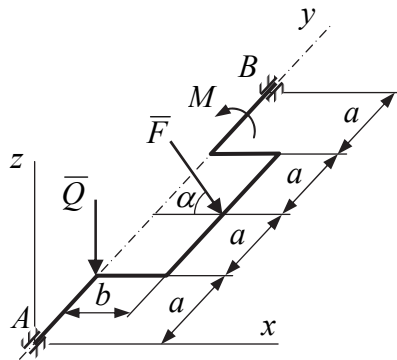
1. Наслідок з аксіом 1 і 2.
2. Умови рівноваги плоскої системи пар сил.
3. Головний вектор і головний момент довільної плоскої системи сил.
4. Розподілені навантаження (рівномірно і за лінійним законом).
5. Інтегральні формули визначення центра ваги.

6.  
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.  
**Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$

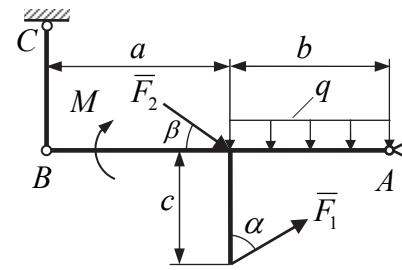


Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

**БІЛЕТ № 11**

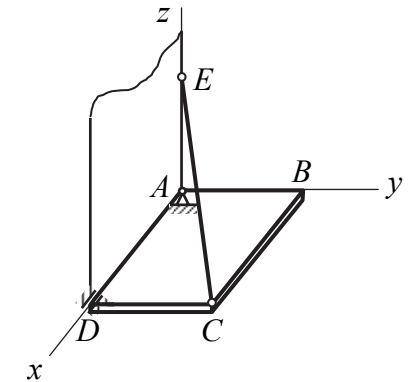
1. Аксіома 3 (про паралелограм сил).
2. Геометрична умова рівноваги просторової системи пар сил.
3. Теорема Варіньона для системи збіжних сил.
4. Розподілені навантаження (по дузі кола).
5. Центр ваги лінії.
- 6.
- 7.

**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



**Задача 2.** Прямокутна плита вагою  $\bar{G}$  знаходиться в рівновазі. Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum M_{xi} = 0.$$

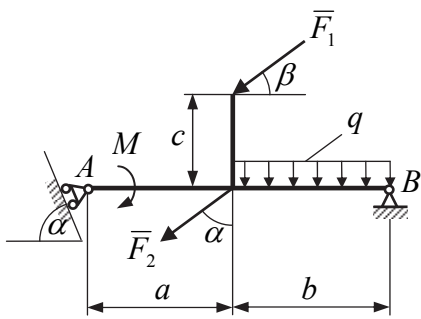


Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

**БІЛЕТ № 28**

1. Аналітичний спосіб визначення сили.
2. Аналітичні умови рівноваги просторової системи збіжних сил.
3. Момент сили відносно координатних осей.
4. Основна теорема статки для довільної просторової системи сил.
5. Центр ваги об'єму піраміди.
- 6.

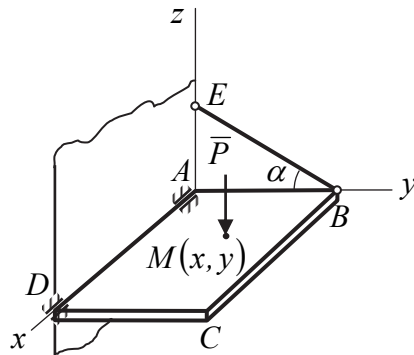
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{z_i} = 0.$$

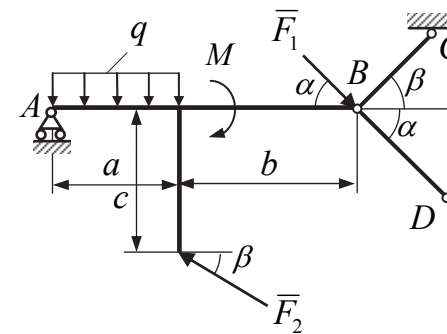


Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

**БІЛЕТ № 17**

1. В'язі та їх реакції (гнучка в'язь).
2. Геометрична умова рівноваги плоскої системи збіжних сил.
3. Момент сили відносно осі.
4. Що називається плоскою фермою? Елементи плоскої ферми.
5. Що називається центром ваги тіла ?
- 6.

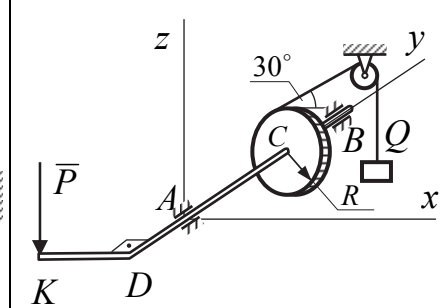
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{z_i} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

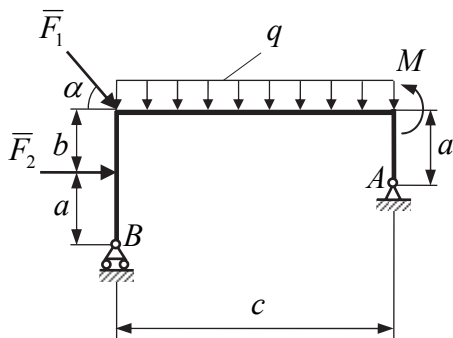
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

**БІЛЕТ № 18**

1. В'язі та їх реакції (шарнірно-рухома і шарнірно нерухома опори).
2. Еквівалентні форми умов рівноваги довільної плоскої системи сил.
3. Момент сили відносно координатних осей.
4. Методи розрахунку ферм (вирізання вузлів).
5. Що називається центром паралельних сил ?
- 6.

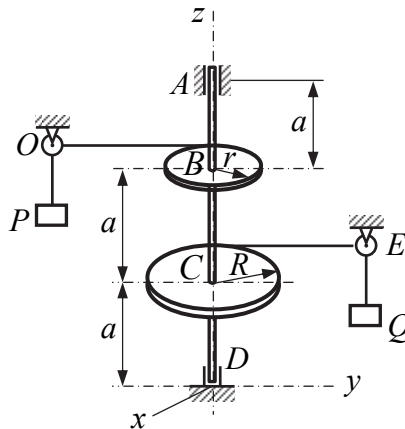
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{z_i} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

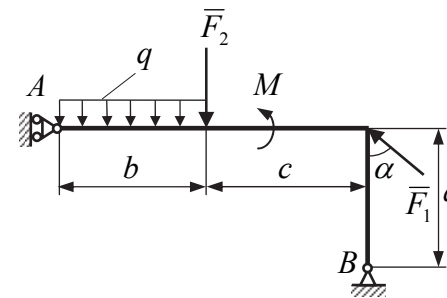
Зав. кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 27**

1. Проекція сили на площину.
2. Рівняння моментів для плоскої системи збіжних сил.
3. Момент сили відносно осі.
4. Основна теорема статички для довільної плоскої системи сил.
5. Центр ваги сектора кола.
- 6.

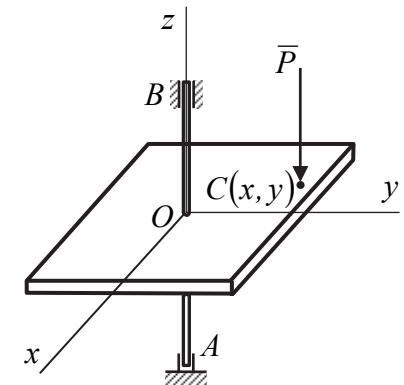
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{z_i} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

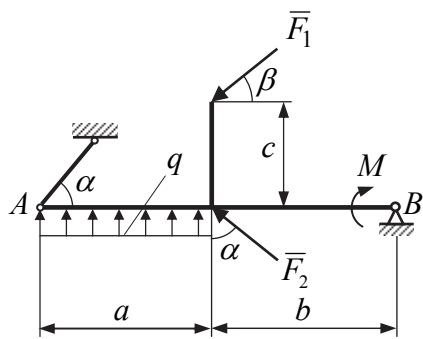
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

**БІЛЕТ № 26**

1. Проекція сили на вісь.
2. Аналітичні умови рівноваги просторової системи пар сил.
3. Момент пари сил як вектор.
4. Додавання пар сил на площині.
5. Центр ваги дуги кола.
- 6.

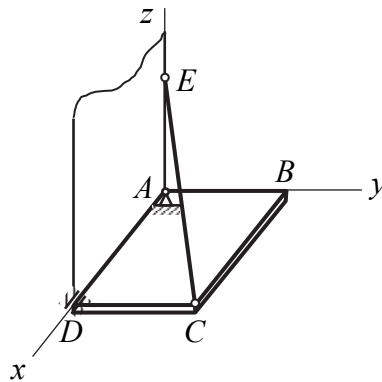
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Прямокутна плита вагою  $\bar{G}$  знаходиться в рівновазі. Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{z_i} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

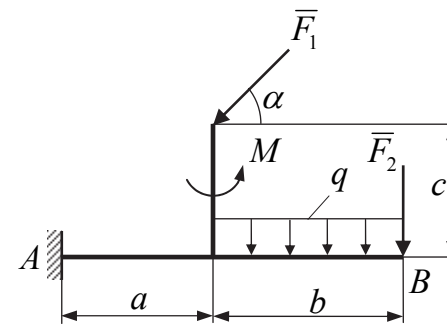
Зав. кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 19**

1. В'язі та їх реакції (сферичний шарнір).
2. Основні умови рівноваги довільної плоскої системи сил.
3. Коли момент сили відносно осі дорівнює нулю?
4. Методи розрахунків ферм (метод Ріттера).
5. Радіус-вектор центра паралельних сил  $\bar{r}_C$ .
- 6.

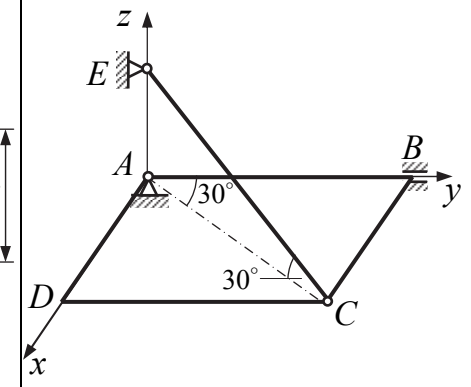
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Прямокутна плита вагою  $\bar{G}$  знаходиться в рівновазі. Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{z_i} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

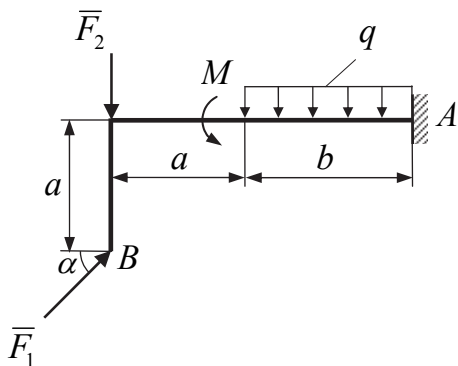
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

**БІЛЕТ № 20**

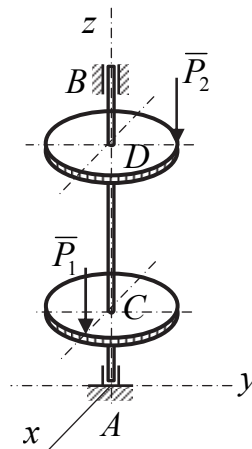
1. В'язі та їх реакції (підшипник і підп'ятник).
2. Умови рівноваги паралельних сил на площині.
3. Теорема Варіньона (для системи збіжних сил).
4. Допущення при розрахунках ферми.
5. Радіус-вектор центра ваги  $\vec{r}_C$ .

6. **Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7. **Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{zi} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

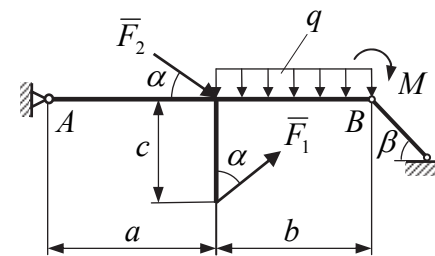
Зав. кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 25**

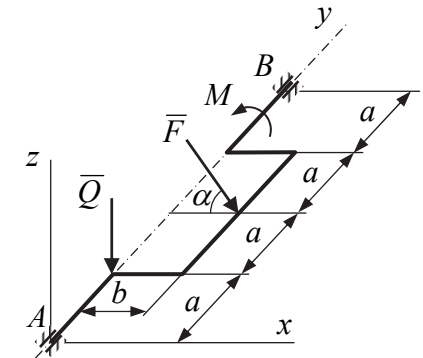
1. Рівнодійні системи збіжних сил.
2. Геометрична умова рівноваги просторової системи пар сил.
3. Момент пари сил.
4. Додавання пар сил в просторі.
5. Центр ваги площі трикутника.
- 6.
- 7.

**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



**Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{zi} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

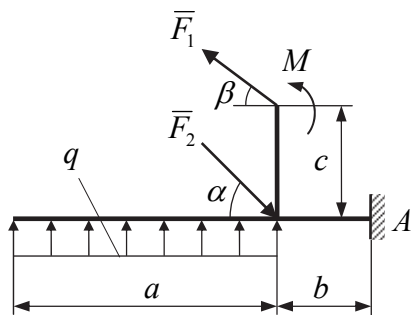
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

**БІЛЕТ № 24**

1. Що називається системою збіжних сил.
2. Умова рівноваги плоскої системи пар сил.
3. Момент сили відносно центра як вектор.
4. Еквівалентність пар (теорема 2).
5. Центр ваги лінії.
- 6.

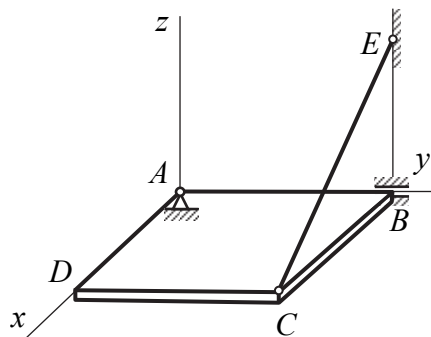
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Прямокутна плита вагою  $\bar{G}$  знаходиться в рівновазі. Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{zi} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

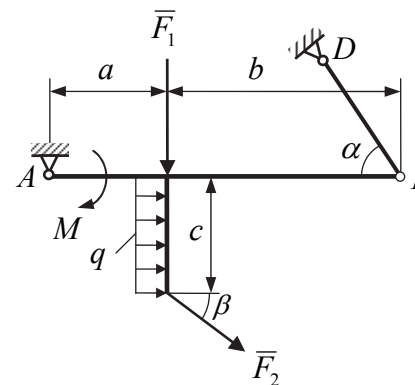
Зав. кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 21**

1. В'язі та їх реакції (ідеальна стержнева в'язь).
2. Умови рівноваги паралельних сил в просторі.
3. Як визначається модуль і напрям головного вектора довільної просторової системи сил.
4. Лема про паралельне перенесення сили.
5. Як визначаються модуль і напрям рівнодіючої системи паралельних сил?
- 6.

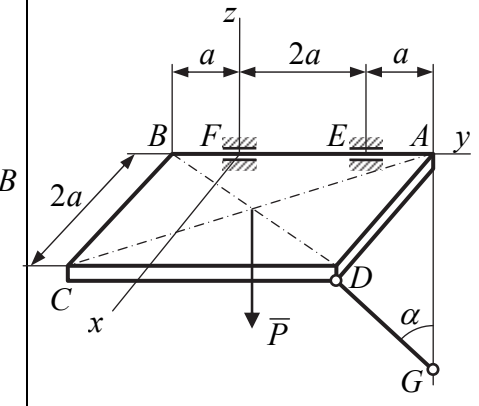
**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



7.

**Задача 2.** Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{zi} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

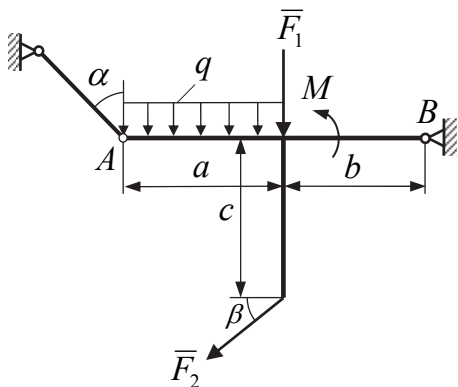
Зав. кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 22**

1. В'язі та їх реакції (жорстке защемлення).
2. Аналітичні умови рівноваги довільної просторової системи сил.
3. Як визначається модуль і напрям головного момента довільної просторової системи сил?
4. Додавання двох паралельних сил, спрямованих в один бік.
5. Центр ваги об'єму.
- 6.

**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.

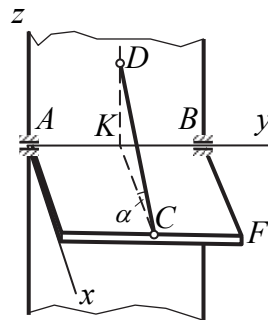


Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

7.

**Задача 2.** Прямокутна плита вагою  $\bar{G}$  знаходиться в рівновазі ( $AK=KB=EC=CF$ ). Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{zi} = 0.$$



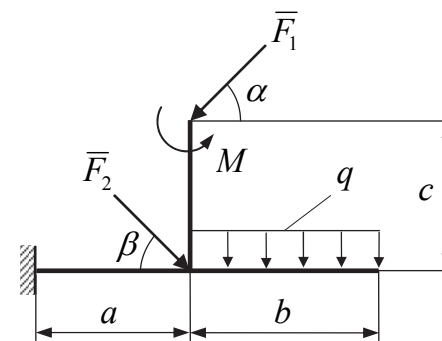
Екзаменатор

Зав. кафедри

**БІЛЕТ № 23**

1. Задачі статики.
2. Геометричні умови рівноваги довільної просторової системи сил.
3. Момент сили відносно центра.
4. Еквівалентність пар (теорема 1).
5. Центр ваги площі.
- 6.

**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



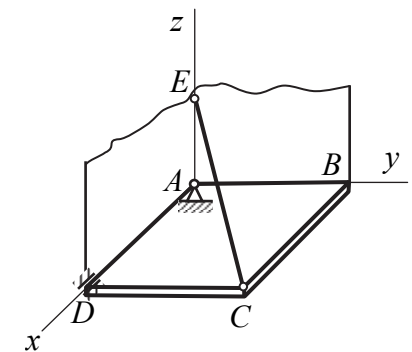
Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

7.

**Задача 2.** Прямокутна плита вагою  $\bar{G}$  знаходиться в рівновазі. Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{zi} = 0.$$



Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

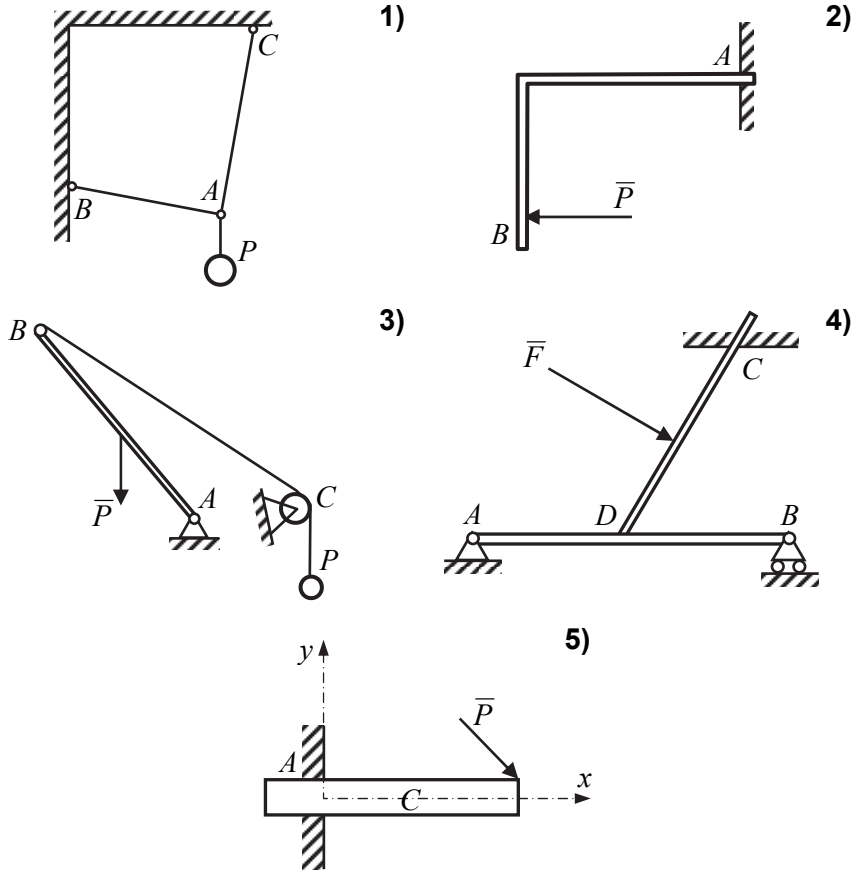
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

**БІЛЕТ № 9**

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $CD$ ;
- 5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

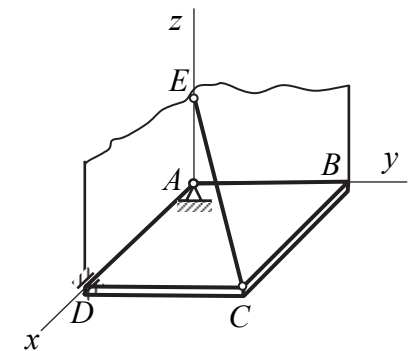
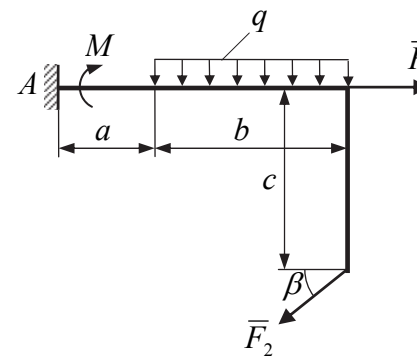
**БІЛЕТ № 29**

1. Чи лишаються постійними реакції в'язей при зміні зовнішніх сил?
2. Аналітичні умови рівноваги плоскої системи збіжних сил.
3. Коли момент сили відносно осі дорівнює нулю?
4. Розподілені навантаження ( рівномірно і за лінійним законом ).
5. Центр ваги об'єму конуса.
- 6.
- 7.

**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.

**Задача 2.** Прямокутна плита вагою  $\bar{G}$  знаходиться в рівновазі. Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{zi} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-1

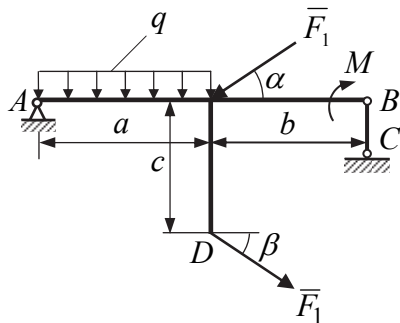
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

**БІЛЕТ № 30**

1. Сформулюйте правила побудови силового трикутника і многокутника.
2. Теорема про три непаралельні сили.
3. Теорема Варіньона для системи збіжних сил.
4. Сила тертя ковзання.
5. Центр ваги площі паралелограма.
- 6.

**Задача 1.** Показати на схемі реакції опор і записати рівняння рівноваги.



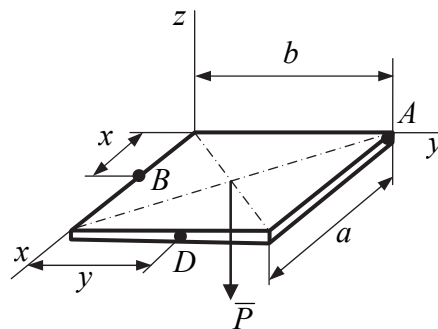
Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

7.

**Задача 2.** Однорідна прямокутна плита утримується в горизонтальному положенні трьома точечними опорами A, B, D. Розташувати реакції опор і скласти рівняння рівноваги:

$$\sum Z_i = 0; \quad \sum M_{zi} = 0.$$

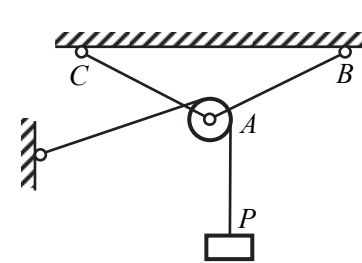


Екзаменатор

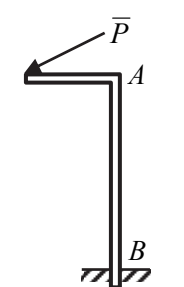
**БІЛЕТ № 8**

Вказати сили, які діють на:

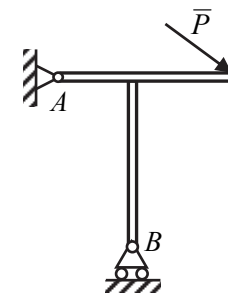
- 1) вузол A;
- 2) стержень AB;
- 3) тіло AB;
- 4) тіла AB і BC;
- 5) тіло C.



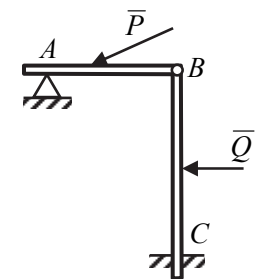
1)



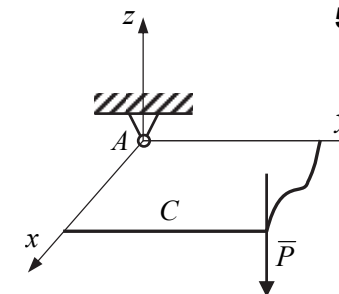
2)



3)



4)



5)

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

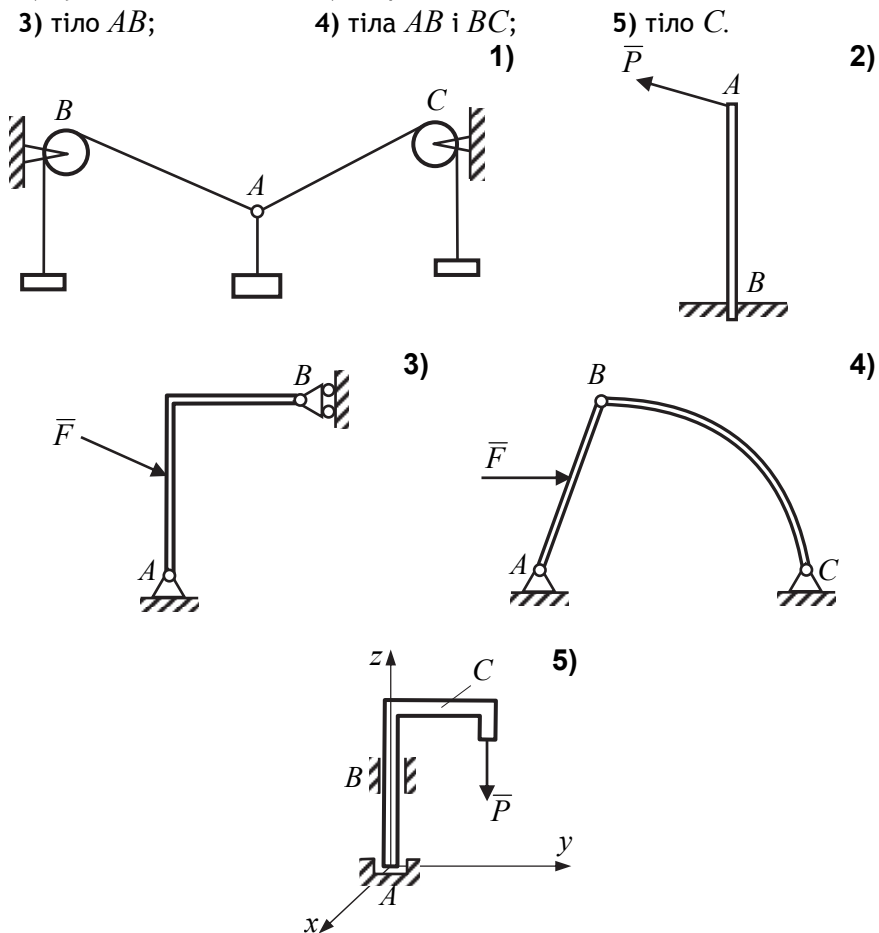
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

**БІЛЕТ № 7**

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $BC$ ;
- 5) тіло  $C$ .



**1.3 Білети до самостійної роботи з розділу  
“Механічні в’язі та їх реакції”**

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

РК-2

**БІЛЕТ № 1**

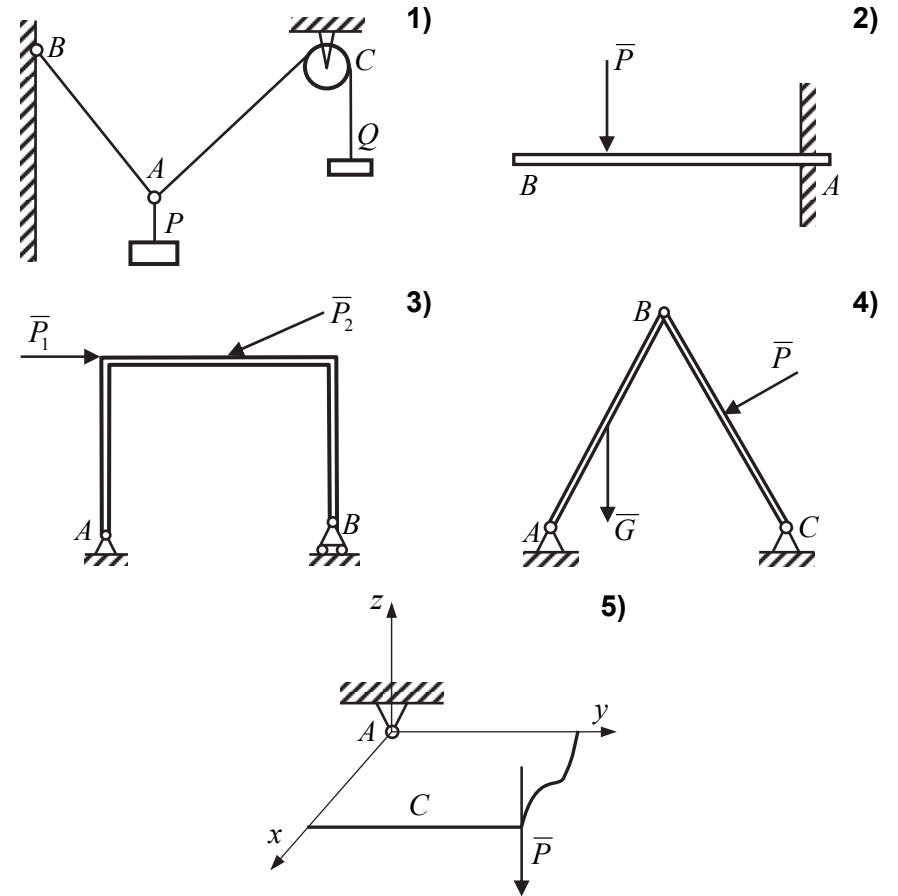
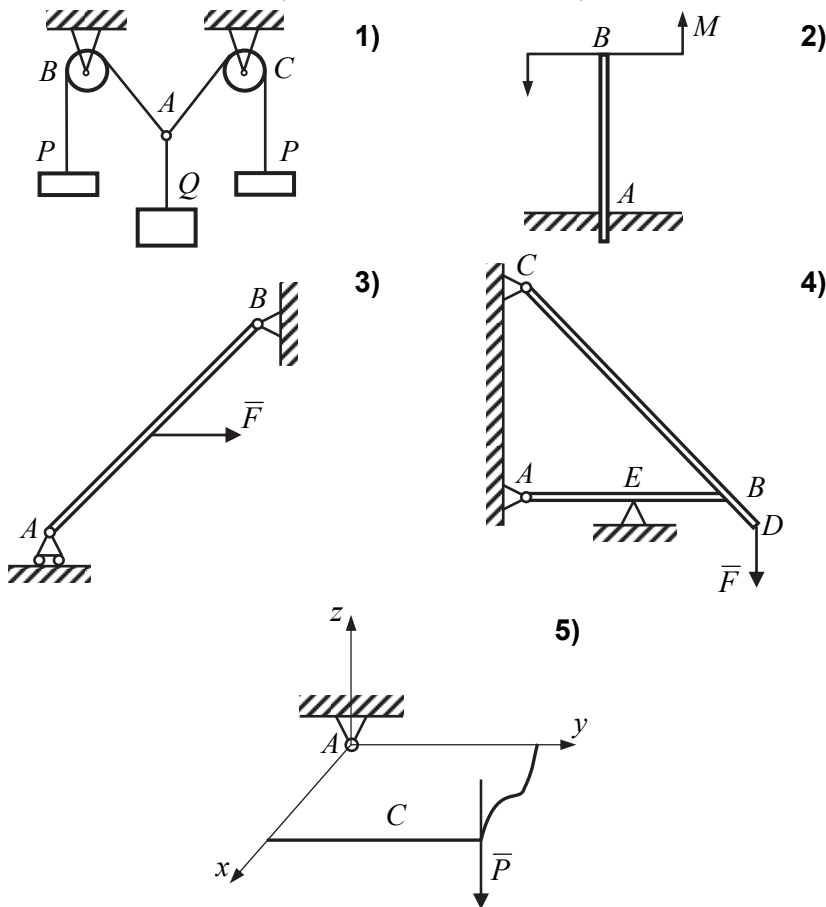
**БІЛЕТ № 6**

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ; 2) стержень  $AB$ ;  
3) елемент  $AB$ ; 4) елементи  $AB$  і  $CD$ ; 5) тіло  $C$ .

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ; 2) стержень  $AB$ ;  
3) тіло  $AB$ ; 4) тіла  $AB$  і  $AC$ ; 5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

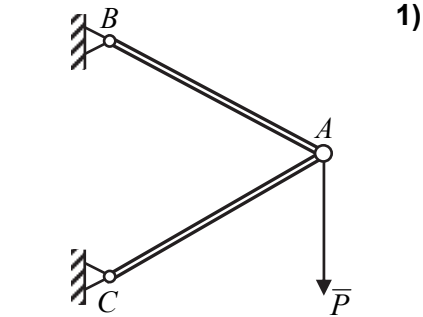
РК-2

**БІЛЕТ № 5**

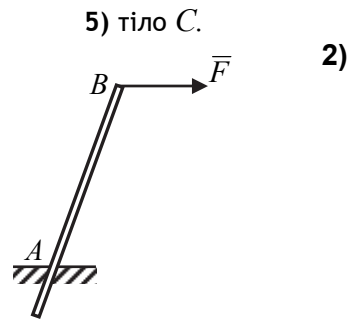
**БІЛЕТ № 2**

Вказати сили, які діють на:

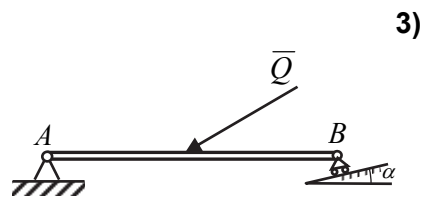
- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $CD$ ;



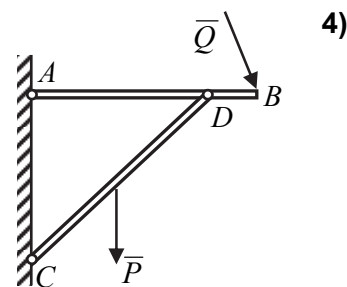
1)



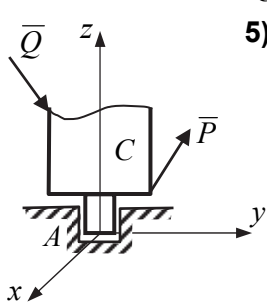
2)



3)



4)



5)

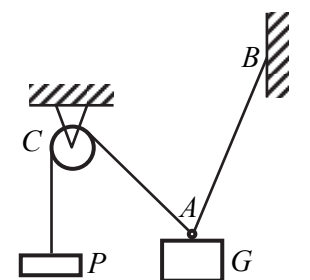
Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

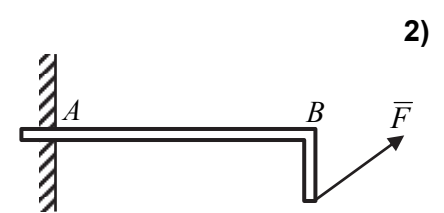
Екзаменатор

Вказати сили, які діють на:

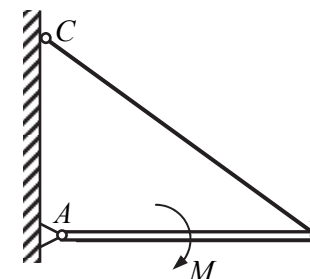
- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $BC$ ;
- 5) тіло  $C$ .



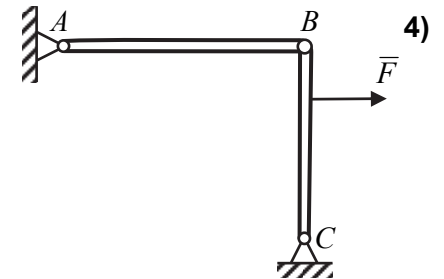
1)



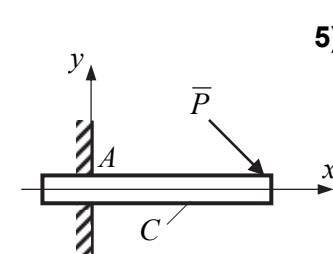
2)



3)



4)



5)

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

РК-2

**БІЛЕТ № 3**

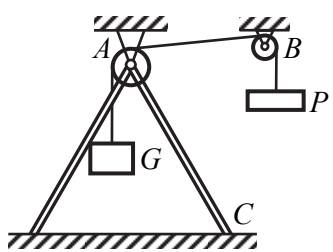
**БІЛЕТ № 4**

Вказати сили, які діють на:

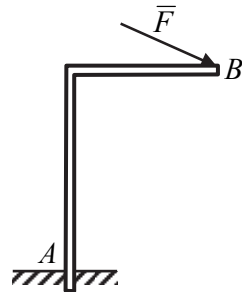
Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $CB$ ;
- 5) тіло  $C$ .

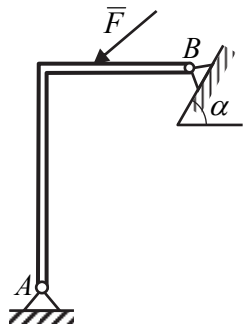
- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $CB$ ;
- 5) тіло  $C$ .



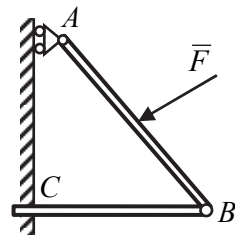
1)



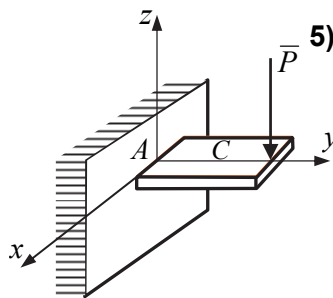
2)



3)



4)

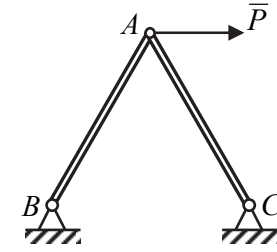


5)

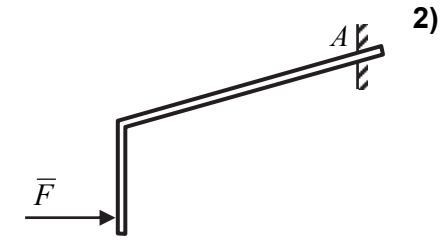
Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

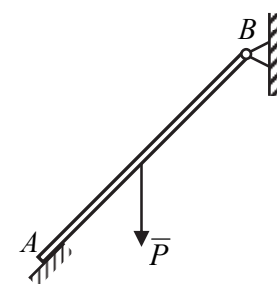
Екзаменатор



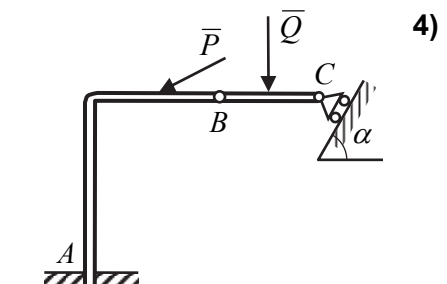
1)



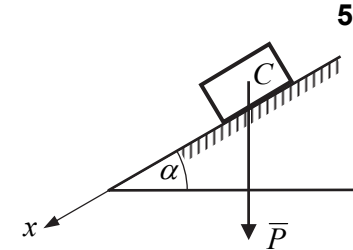
2)



3)



4)



5)

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

РК-2

**БІЛЕТ № 21**

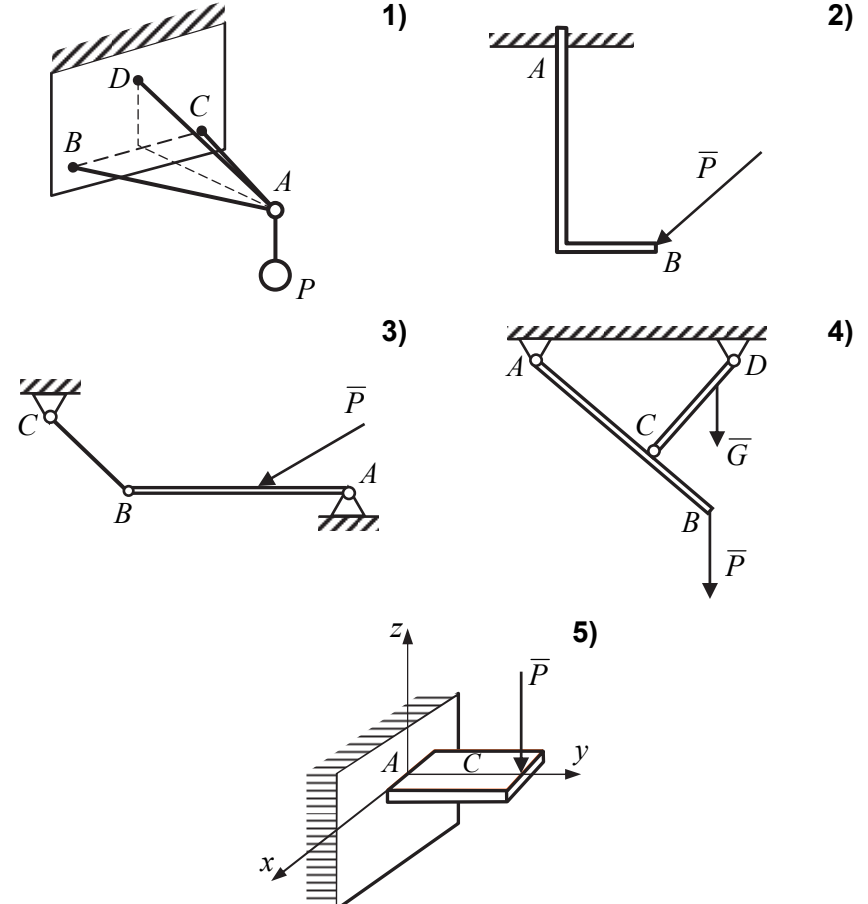
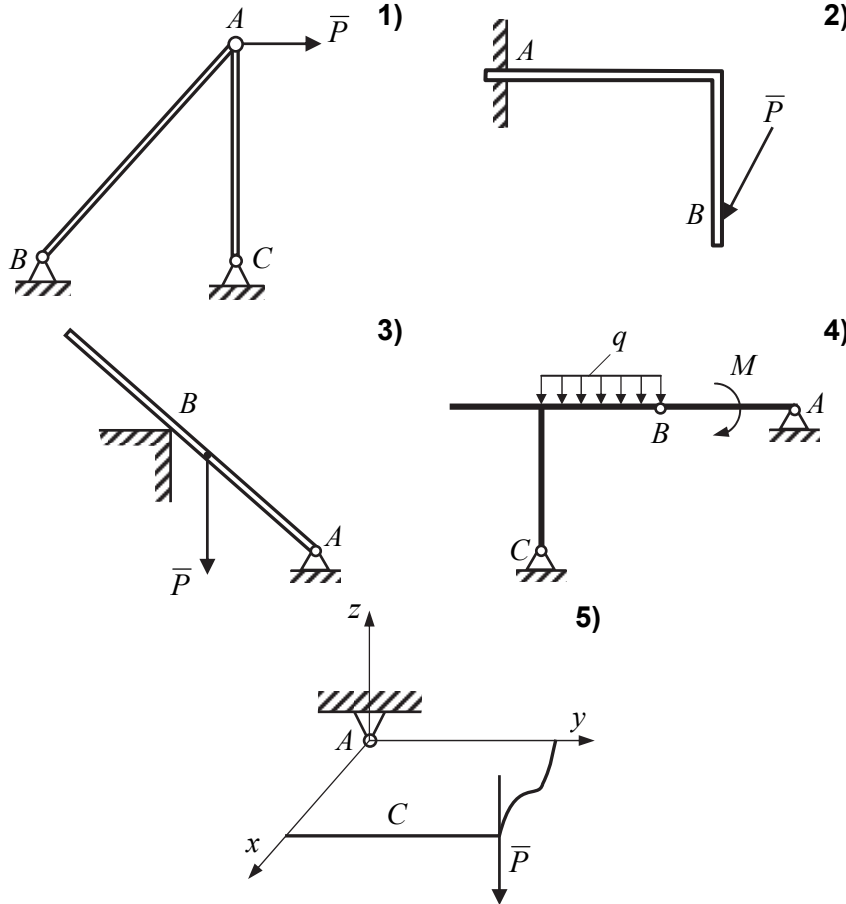
**БІЛЕТ № 10**

Вказати сили, які діють на:

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $CB$ ;
- 5) тіло  $C$ .

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $CD$ ;
- 5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

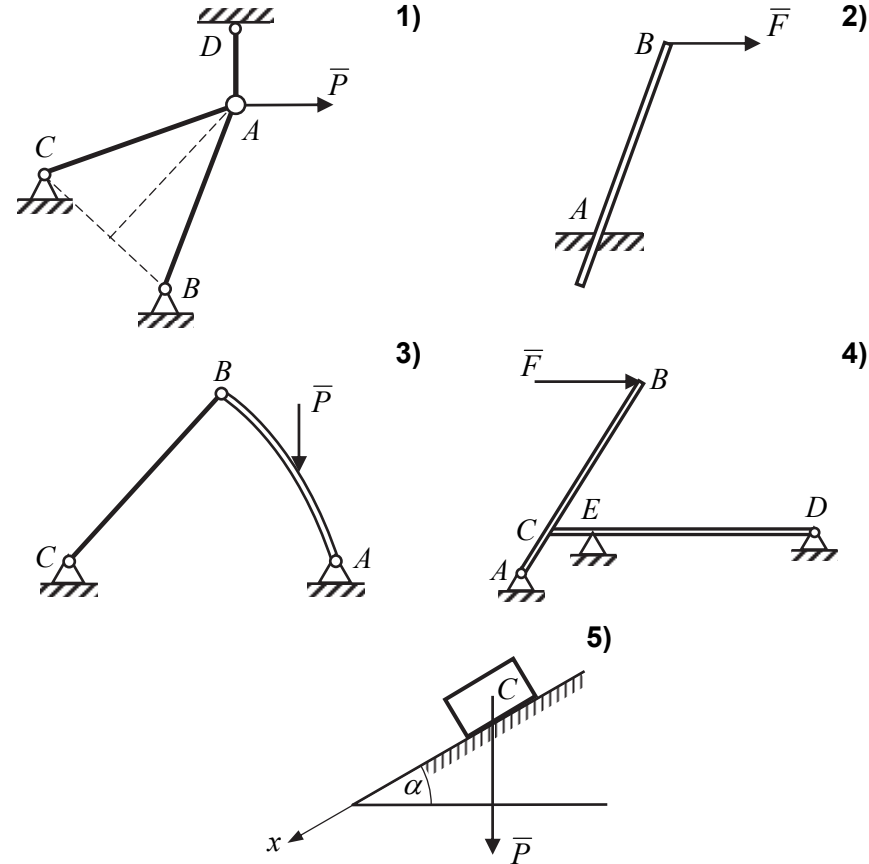
РК-2

**БІЛЕТ № 11**

**БІЛЕТ № 20**

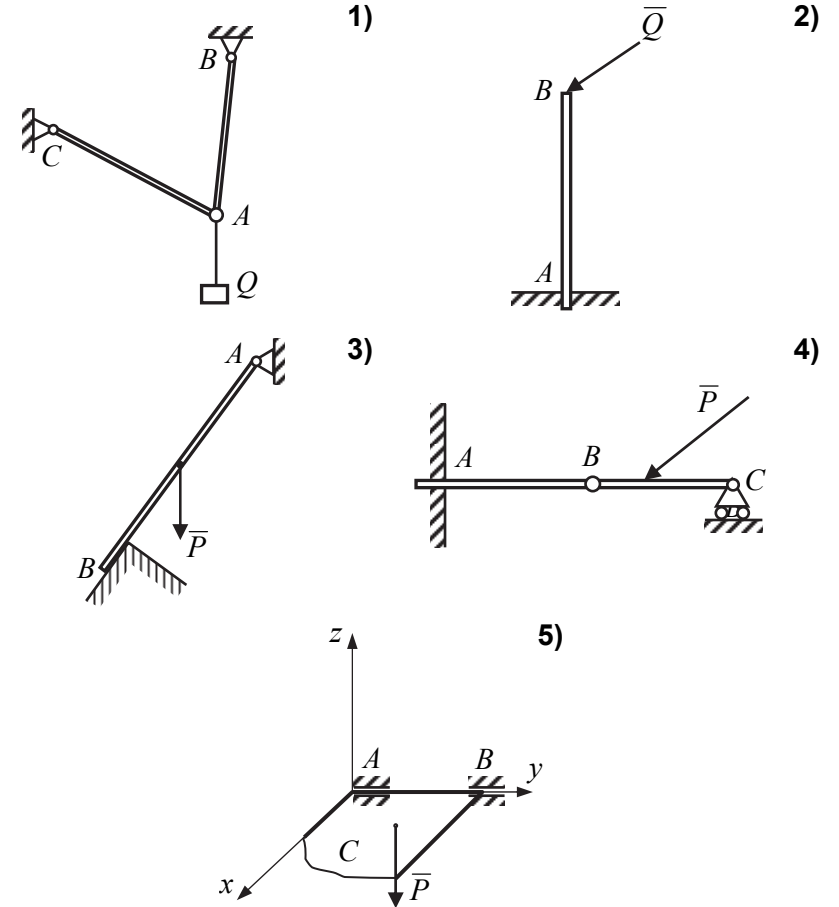
Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $CD$ ;
- 5) тіло  $C$ .



Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $CD$ ;
- 5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

РК-2

**БІЛЕТ № 19**

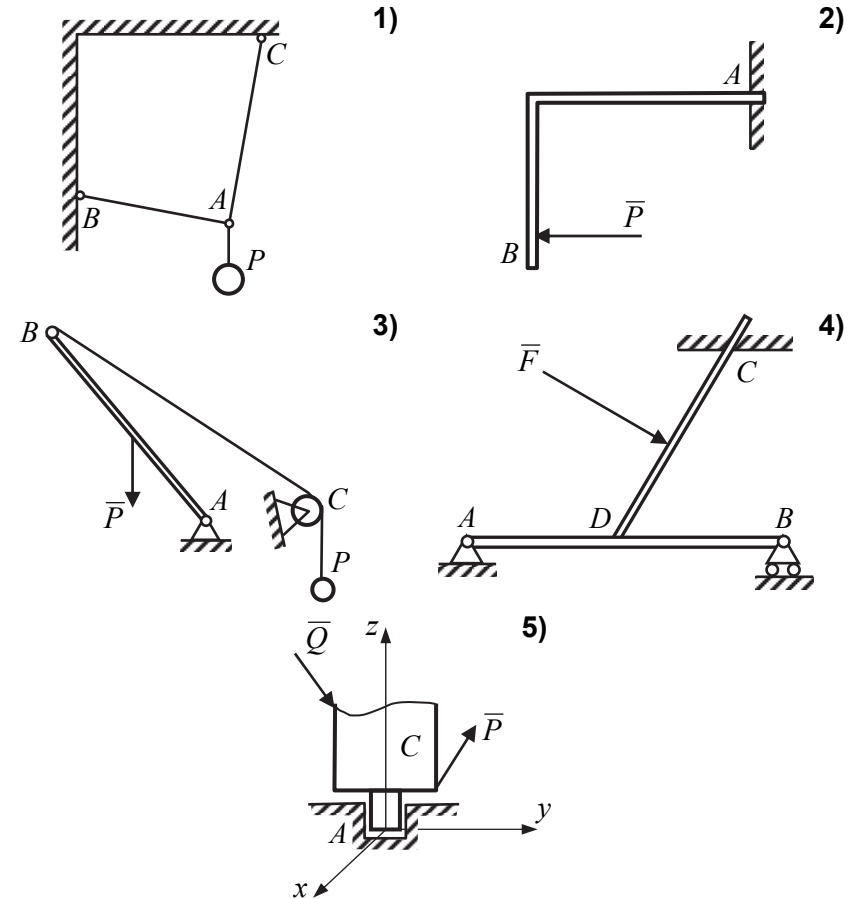
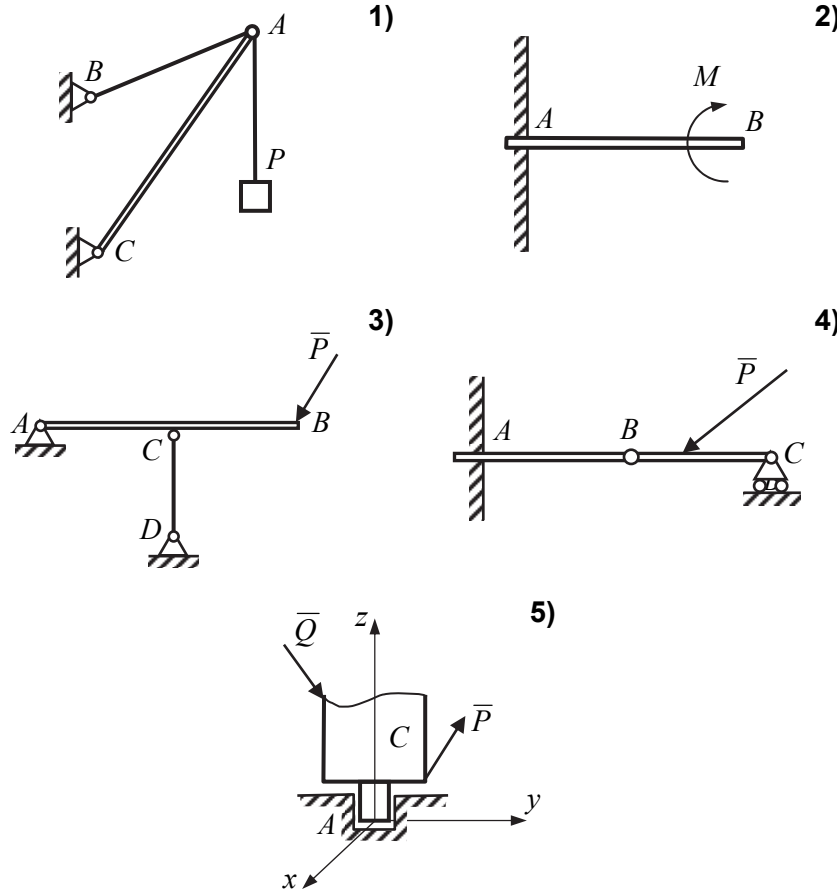
**БІЛЕТ № 12**

Вказати сили, які діють на:

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $CB$ ;
- 5) тіло  $C$ .

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $CD$ ;
- 5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

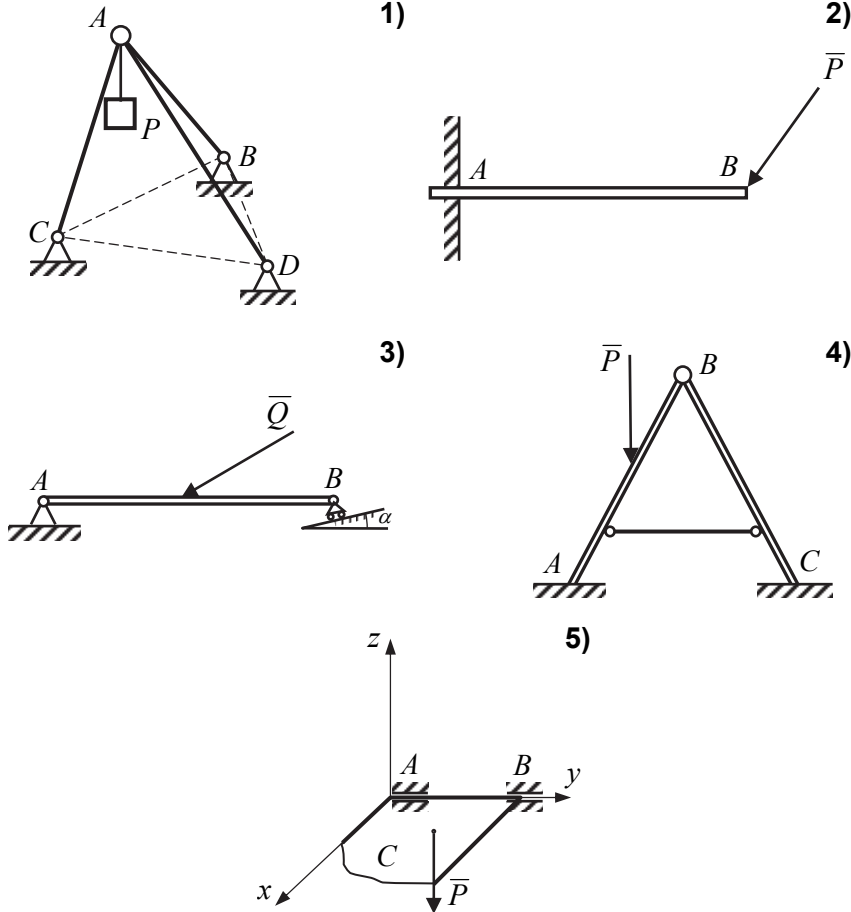
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

**БІЛЕТ № 13**

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $BC$ ;
- 5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

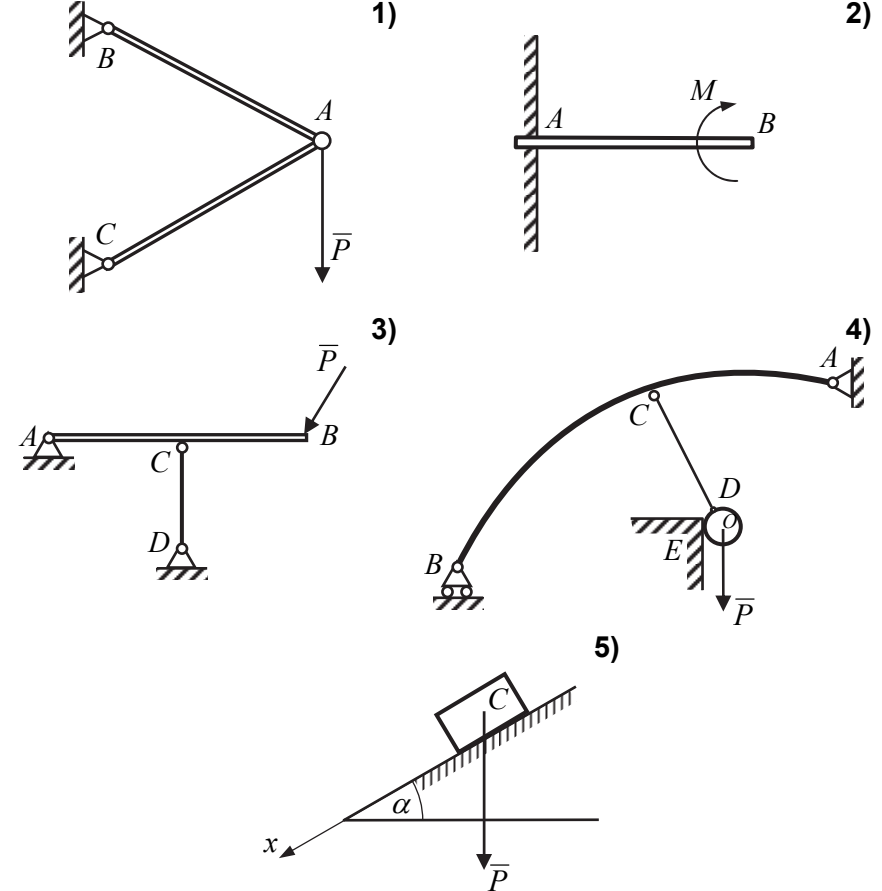
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

**БІЛЕТ № 18**

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $CD$ ;
- 5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

РК-2

**БІЛЕТ № 17**

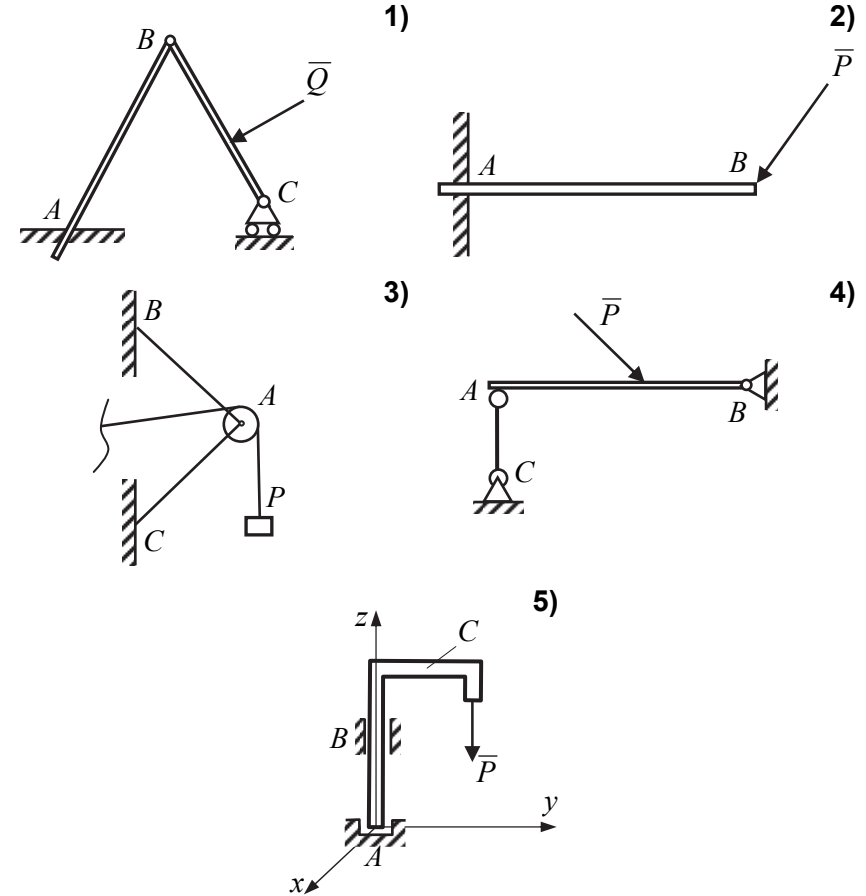
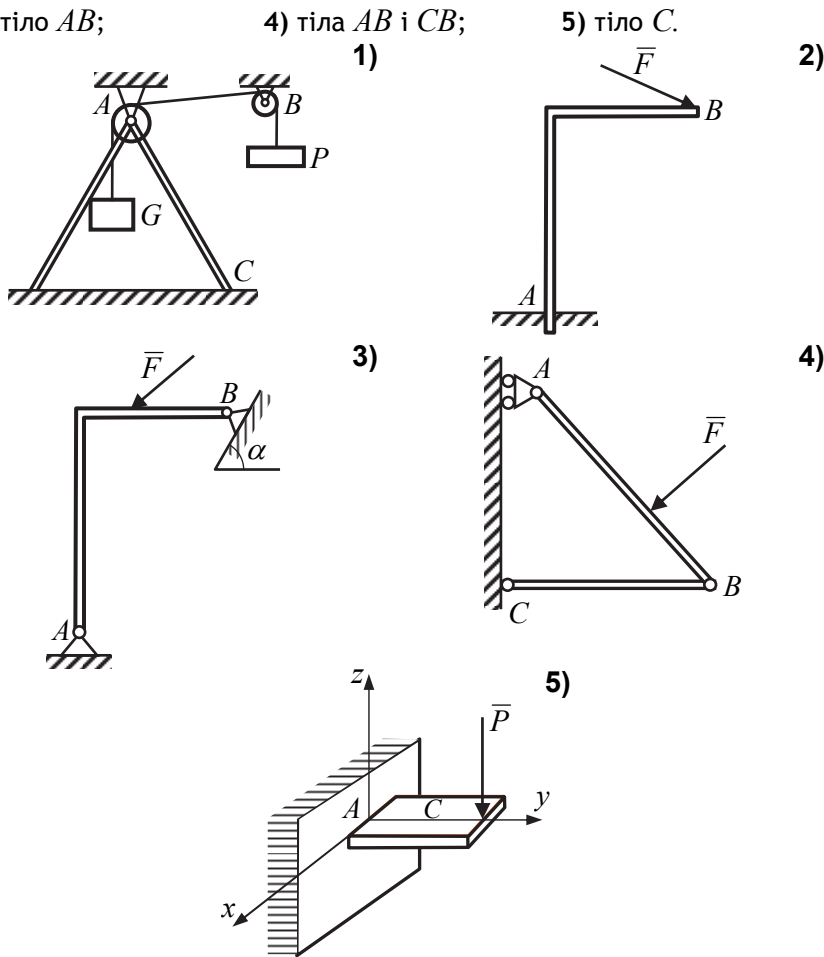
**БІЛЕТ № 14**

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $CB$ ;

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $BC$ ;
- 5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

РК-2

**БІЛЕТ № 15**

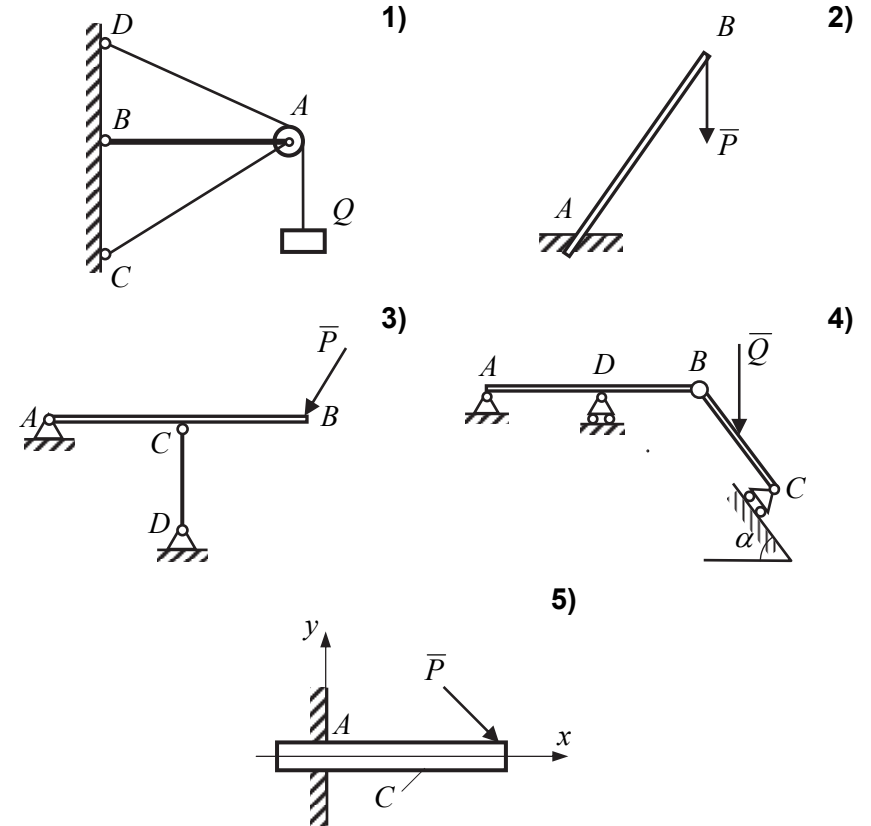
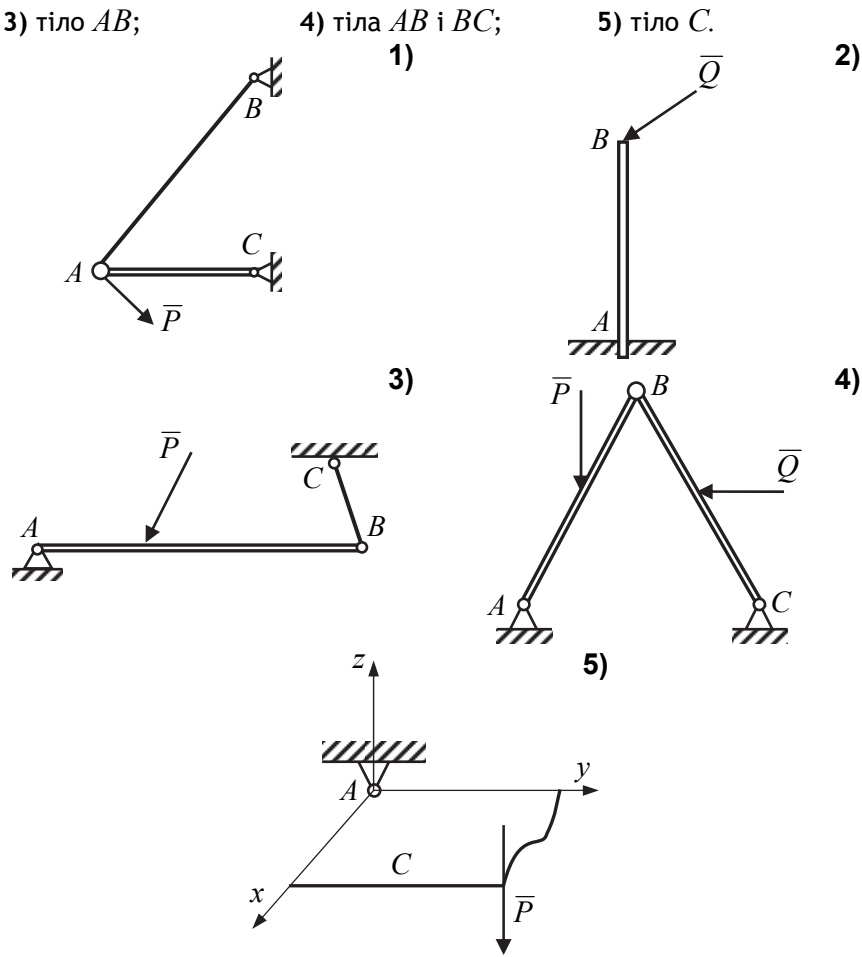
**БІЛЕТ № 16**

Вказати сили, які діють на:

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $BC$ ;
- 5) тіло  $C$ .

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $CB$ ;
- 5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Зав. кафедри

Екзаменатор

52. План прискорень. Мета побудови плана прискорень.
53. Визначення модуля і напрямку прискорень точок плоскої фігури.
54. Визначення модуля і напрямку кутових прискорень ланок механізму за допомогою плану прискорень.
55. Параменти складного руху точки.
56. Теорема про визначення швидкостей при складному русі точки.
57. Складання прискорень при поступальному переносному русі точки.
58. Теорема Коріоліса.
59. Формули Пуассона. (Похідна від одиничних векторів рухомої системи координат).
60. Прискорення Коріоліса (вектор і модуль).
61. Напрямок вектора прискорення Коріоліса (за правилом векторного добутку двох векторів).
62. Напрямок вектора прискорення Коріоліса (за правилом Жуковського).
63. Коли прискорення Коріоліса дорівнює нулю?
64. Сферичний рух твердого тіла. Визначення. Кути Ейлера. Закон сферичного руху тіла.
65. Швидкість точок тіла при сферичному русі.
66. Прискорення точок тіла при сферичному русі.
67. Додавання поступальних рухів твердого тіла.
68. Додавання обертальних рухів твердого тіла навколо осей, що перетинаються.
69. Додавання двох обертальних рухів тіла навколо паралельних осей (обертання в один бік).
70. Додавання двох обертальних рухів тіла навколо паралельних осей (обертання в протилежні боки).
71. Додавання двох обертальних рухів тіла навколо паралельних осей (пара обертань).
72. Розрахунок планетарних і диференціальних механізмів. Формула Вілліса.
73. Види зубчастих передач.

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

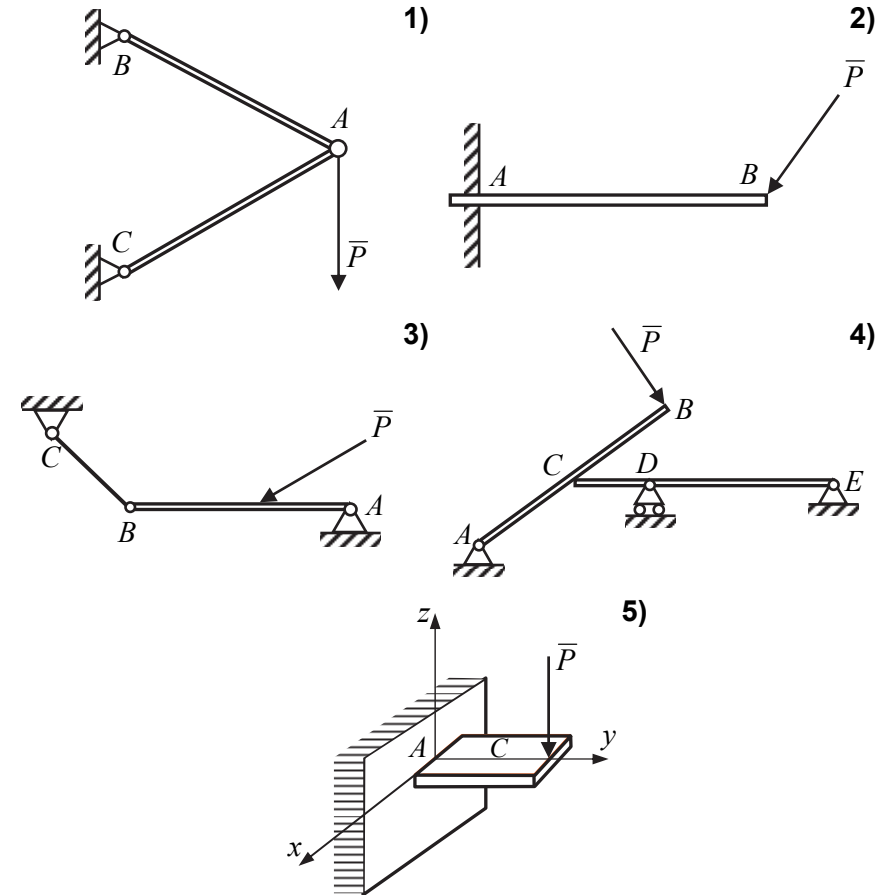
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

**БІЛЕТ № 22**

Вказати сили, які діють на:

- |                |                        |               |
|----------------|------------------------|---------------|
| 1) вузол $A$ ; | 2) стержень $AB$ ;     | 5) тіло $C$ . |
| 3) тіло $AB$ ; | 4) тіла $AB$ і $CDE$ ; |               |



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

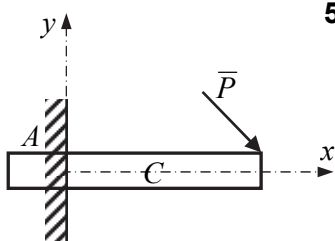
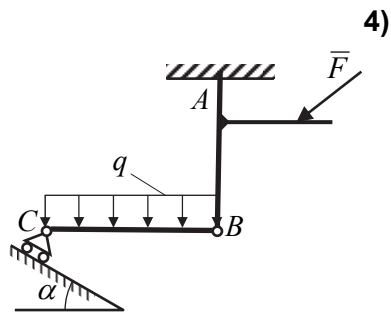
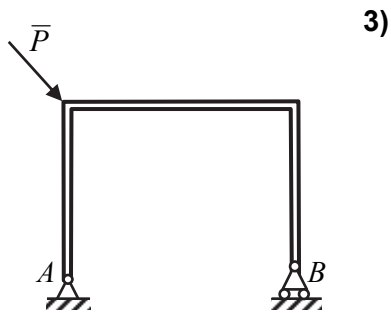
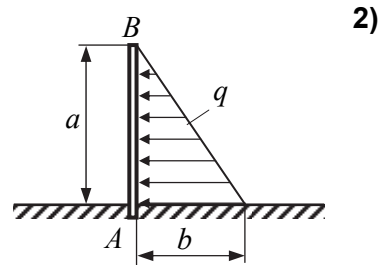
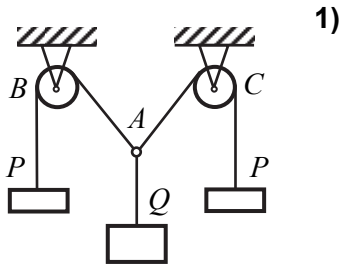
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

**БІЛЕТ № 23**

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;                      2) стержень  $AB$ ;  
 3) елемент  $AB$ ;                    4) елементи  $AB$  і  $CB$ ;    5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

27. Рівномірне обертання тіла (визначення і закон).
28. Рівнозмінне обертання тіла (визначення і закон).
29. Кутова швидкість і кутове прискорення як вектор.
30. Швидкість точок тіла в обертальному русі.
31. Прискорення точок тіла в обертальному русі.
32. Вектор швидкості точки тіла при обертальному русі (формула Ейлера).
33. Вектор тангенціального прискорення точки тіла при обертальному русі.
34. Вектор нормального прискорення точки тіла при обертальному русі.
35. Що називається передаточним числом?
36. Що називається плоским рухом тіла? Закон плоского руху тіла.
37. Розкладання плоского руху тіла.
38. Як змінюються складові частини плоского руху фігури при зміні полюса?
39. Теорема про проекції швидкостей двох точок тіла.
40. Теорема про швидкість точки плоскої фігури.
41. Що називається миттєвим центром швидкостей (МЦШ)?
42. Як знайти положення миттєвого центра швидкостей?
43. Визначення швидкостей точок за допомогою МЦШ.
44. Окремі випадки МЦШ.
45. План швидкостей. Мета побудови плану швидкостей.
46. Визначення модуля і напрямку швидкостей точок за допомогою плану швидкостей.
47. Визначення модуля і напрямку кутових швидкостей ланок механізму за допомогою плану швидкостей.
48. Теорема про прискорення точок плоскої фігури.
49. Що називається миттєвим центром прискорень (МЦП)?
50. Визначення положення МЦП.
51. Визначення прискорень точок плоскої фігури за допомогою МЦП.

## 2 КІНЕМАТИКА

### 2.1 Питання до другого рубіжного контролю (РК-2)

1. Кінематика (визначення). Задача кінематики.
2. Що називається законом руху точки ?
3. Закон руху точки в векторній формі.
4. Закон руху точки в координатній формі.
5. Закон руху точки в натуральній формі.
6. Взаємозв'язок між різними формами завдання руху точки.
7. Швидкість точки при векторному способі завдання руху точки.
8. Швидкість точки при координатному способі завдання руху точки.
9. Швидкість точки при натуральному способі завдання руху точки.
10. Що називається траєкторією руху точки ?
11. Рівномірний рух точки. Закон рівномірного руху точки.
12. Рівнозмінний рух точки. Закон рівнозмінного руху точки.
13. Що називається швидкістю точки в заданий момент часу ?
14. Що називається прискоренням точки в заданий момент часу ?
15. Прискорення точки при векторному способі завдання руху точки.
16. Прискорення точки при координатному способі завдання руху точки.
17. Прискорення точки при натуральному способі завдання руху точки.
18. Нормальне і тангенціальне прискорення точки.
19. Радіус кривизни і закон руху точки по траєкторії.
20. Що називається поступальним рухом тіла ? Закон поступального руху тіла.
21. Теорема про поступальний рух тіла.
22. Висновки про поступальний рух тіла.
23. Що називається обертальним рухом тіла ? Закон обертального руху тіла.
24. Кутова швидкість при обертальному русі тіла.
25. Кутове прискорення при обертальному русі тіла.
26. Зв'язок між частотою обертання і кутовою швидкістю.

### ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

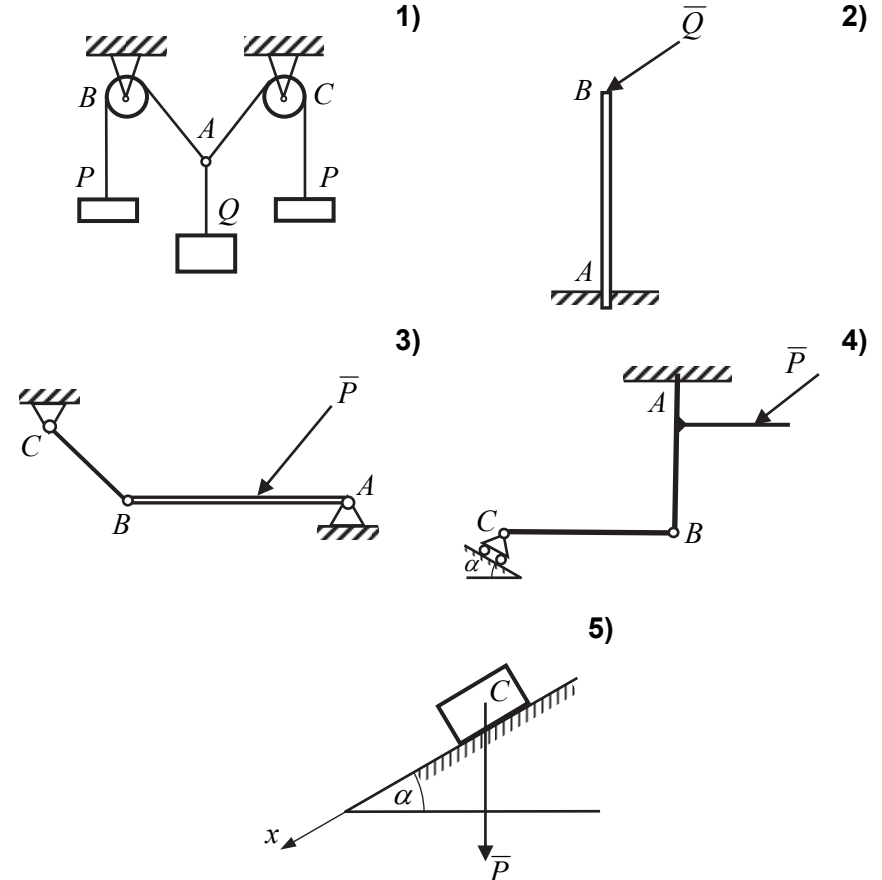
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

#### БІЛЕТ № 24

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) елемент  $AB$ ;
- 4) елементи  $AB$  і  $CB$ ;
- 5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

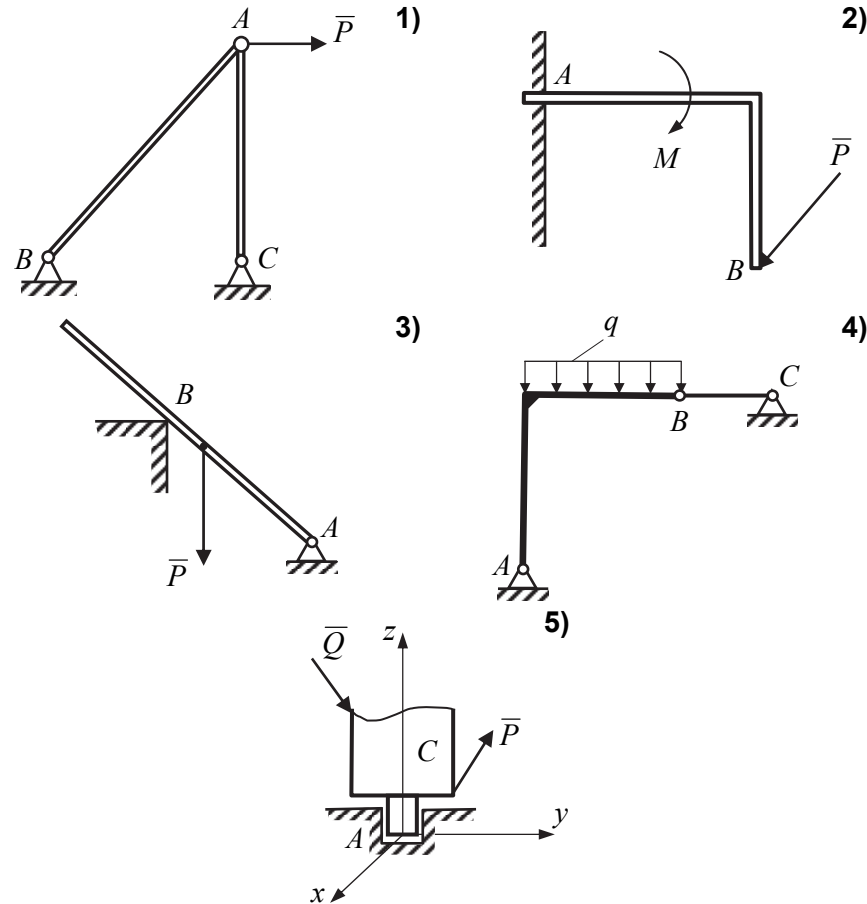
РК-2

**БІЛЕТ № 25**

**БІЛЕТ № 30**

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ; 2) стержень  $AB$ ;  
3) елемент  $AB$ ; 4) елементи  $AB$  і  $CB$ ; 5) тіло  $C$ .



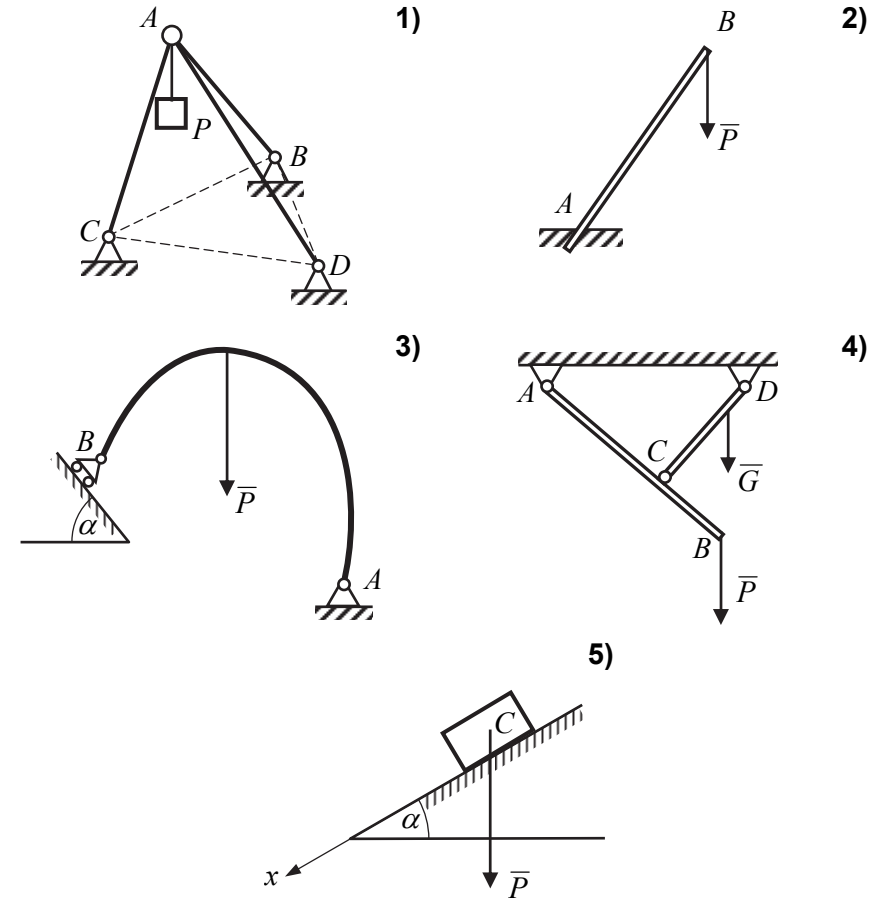
Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ; 2) стержень  $AB$ ;  
3) тіло  $AB$ ; 4) тіла  $AB$  і  $CD$ ; 5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

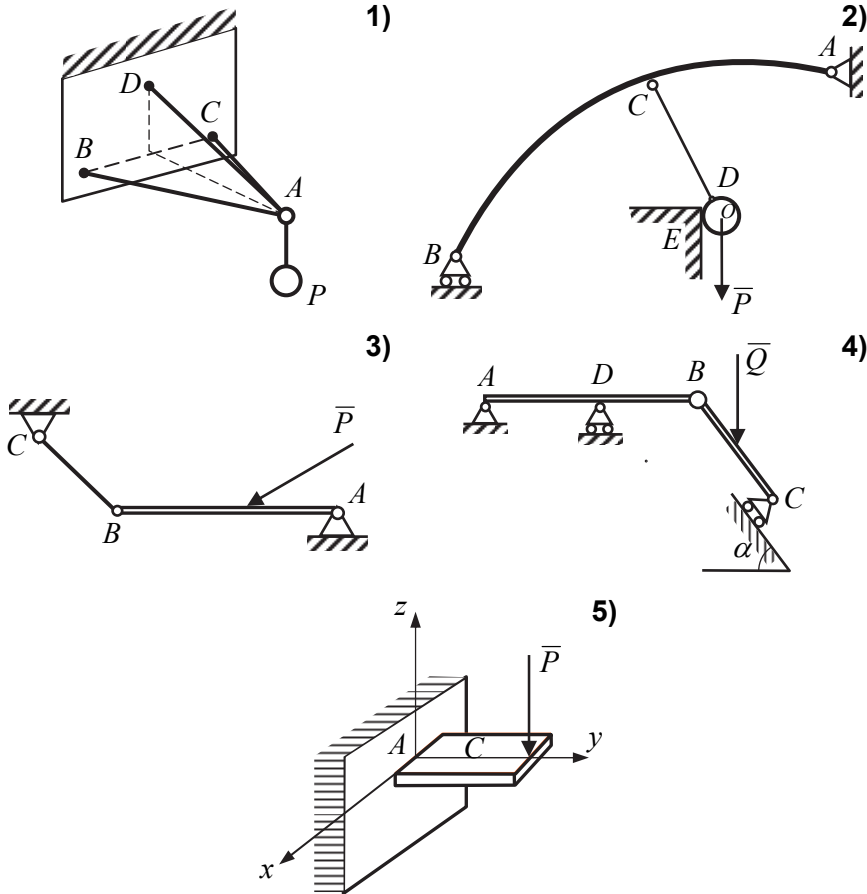
РК-2

**БІЛЕТ № 29**

**БІЛЕТ № 26**

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $BC$ ;
- 5) тіло  $C$ .



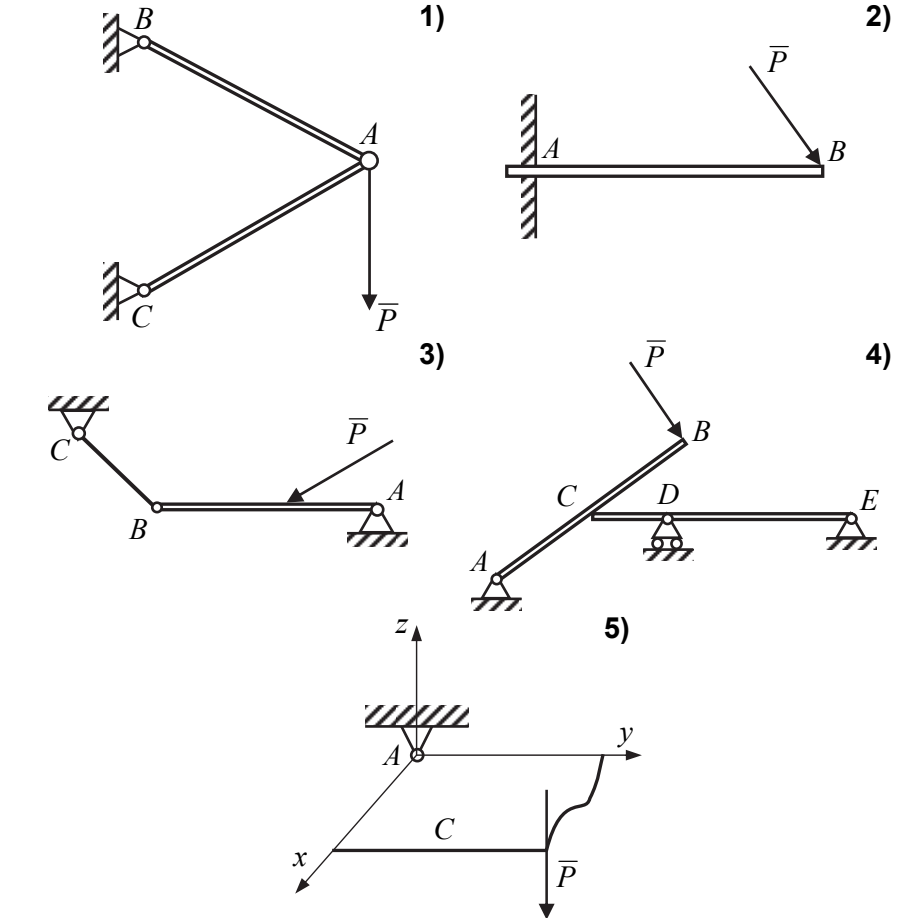
Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) елемент  $AB$ ;
- 4) елементи  $ACB$  і  $CDE$ ;
- 5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2

РК-2

**БІЛЕТ № 27**

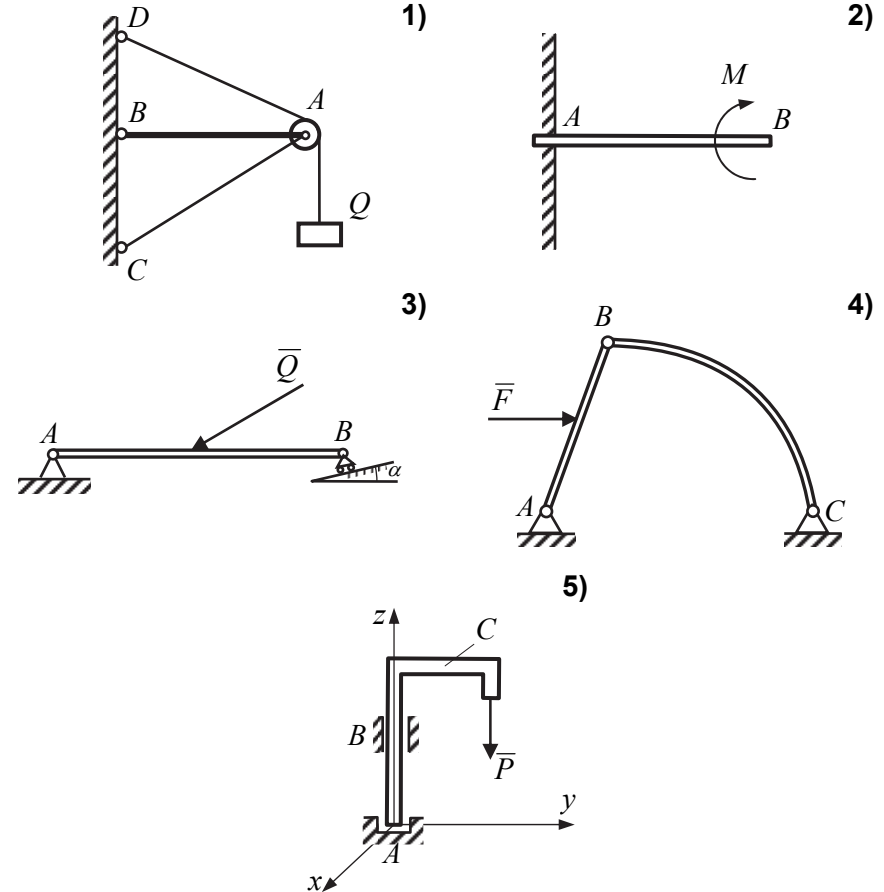
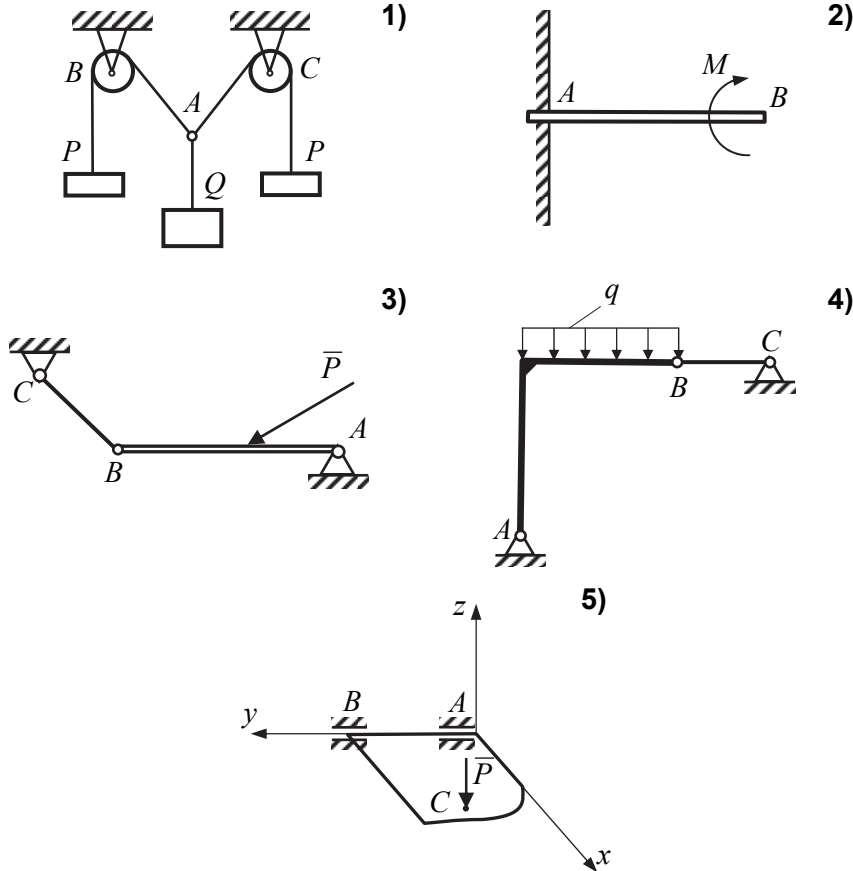
**БІЛЕТ № 28**

Вказати сили, які діють на:

Вказати сили, які діють на:

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) елемент  $AB$ ;
- 4) елементи  $AB$  і  $BC$ ;
- 5) тіло  $C$ .

- 1) вузол  $A$ ;
- 2) стержень  $AB$ ;
- 3) тіло  $AB$ ;
- 4) тіла  $AB$  і  $BC$ ;
- 5) тіло  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2-І

**БІЛЕТ № 11**

1. Рівномірний рух точки. Закон рівномірного руху.
2. Кутове прискорення тіла при обертальному русі.
3. Визначення модуля і напрямку швидкостей ланок за допомогою плана швидкостей.
4. **Задача К-1.**

Швидкість точки у декартових координатах задана виразом:

$$\vec{v} = 1.5\vec{i} + 1.5t\vec{j} + 0.5t^2\vec{k}.$$

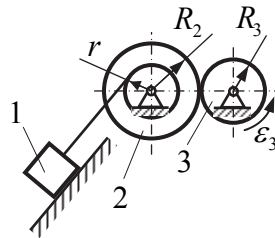
Визначити дотичне прискорення точки в момент часу  $t=2$  с.

**5. Задача К-2.**

Зубчасте колесо 3 обертається рівнозмінно з кутовим прискоренням  $\varepsilon_3=8$  рад/с<sup>2</sup>.

Визначити швидкість вантажу 1 в момент часу  $t=3$  с, якщо радіуси  $R_2=0.8$  м,  $R_3=0.6$  м,  $r=0.4$  м.

Вантаж 1 на початку руху знаходився у спокою.

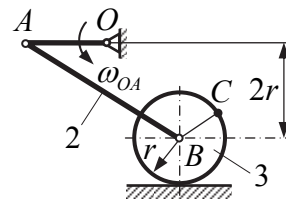


**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA=0.23 \text{ м}; AB=0.56 \text{ м}; r=0.14 \text{ м};$$

$$\omega_{OA}=1.5 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**2.2 Екзаменаційні білети до РК-2  
(рівень I)**

До захисту завдань по розділам кінематики:

- кінематика точки;
- обертальний рух твердого тіла;
- плоскопаралельний рух твердого тіла.

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

**БІЛЕТ № 1**

1. Кінематика (визначення). Задача кінематики.
2. Що називається передавальним числом ?
3. Що називається плоским рухом тіла ? Закон плоского руху.
4. Задача К-1.

Положення точки на площині визначається її радіус-вектором:

$$\vec{r} = 0.3t^2\vec{i} + 0.1t^3\vec{j}.$$

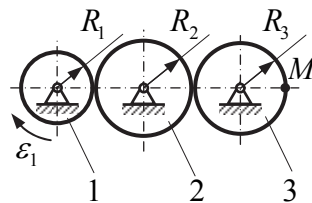
Визначити модуль прискорення точки в момент часу  $t=2$  с.

**5. Задача К-2.**

Зубчасте колесо 1 обертається рівноперемінно з кутовим прискоренням  $\varepsilon_1=4$  рад/с<sup>2</sup>.

Визначити швидкість точки  $M$  в момент часу  $t=2$  с, якщо радіуси зубчастих коліс  $r_1=0.4$  м,  $r_3=0.5$  м.

Рух починається зі стану спокою.

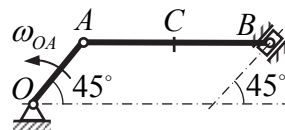


**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму визначити прискорення точки  $B$ , якщо дано:

$$OA=0.2 \text{ м}; AB=0.6 \text{ м}; BC=0.3 \text{ м};$$

$$\omega_{OA}=1.2 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 10**

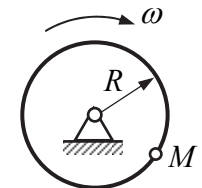
1. Що називається траєкторією руху точки ?
2. Зв'язок між частотою обертання і кутовою швидкістю.
3. План швидкостей. Мета побудови плана швидкостей.
4. Задача К-1.

Точка рухається по колу, радіус якого  $r=30$  см, зі швидкістю  $v=ln t$ .

Визначити нормальне прискорення точки в момент часу  $t=12$  с.

**5. Задача К-2.**

Визначити тангенціальне прискорення точки  $M$  у момент часу  $t=2$  с, якщо рух колеса заданий рівнянням  $\varphi=5t^2+4t$ , а його радіус  $R=2$  м.

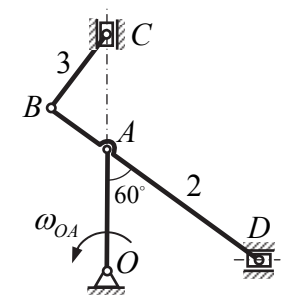


**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA=0.17 \text{ м}; AB=0.12 \text{ м}; AD=0.32 \text{ м};$$

$$BC=0.15 \text{ м}; \omega_{OA}=2.1 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

**БІЛЕТ № 9**

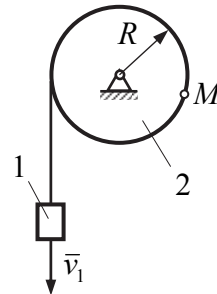
1. Швидкість точки при натуральному способі задання руху.
2. Рівнозмінне обертання тіла (визначення і закон).
3. Окремі випадки визначення МЦШ.
4. Задача К-1.

Дані проекції швидкості на координатні осі  $v_x=2t^2$ ,  $v_y=3t$ ,  $v_z=t^3$ .

Визначити модуль прискорення в момент часу  $t=1$  с.

**5. Задача К-2.**

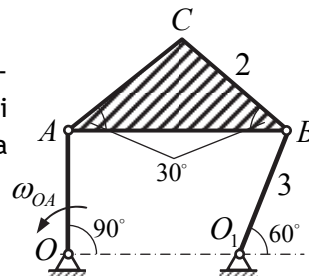
Визначити нормальне прискорення у точці  $M$  при  $t=1$  с, якщо радіус колеса  $R=2$  м, а закон руху тіла  $x_1=3t^2+4t+5$  мм.



**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA=0.23 \text{ м}; AB=0.56 \text{ м}; \omega_{OA}=4 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 2**

1. Що називається законом руху точки ?
2. Вектор нормального прискорення точки тіла при обертальному русі.
3. Розкладання плоского руху.
4. Задача К-1.

Швидкість точки у декартових координатах задана виразом:

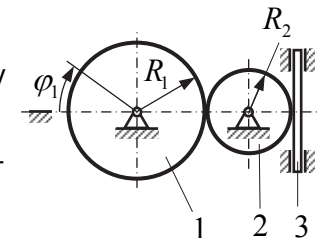
$$\vec{v} = 1.5\vec{i} + 1.5t\vec{j} + 0.5t^2\vec{k}.$$

Визначити дотичне прискорення точки в момент часу  $t=2$  с.

**5. Задача К-2.**

Зубчасте колесо 1 обертається згідно закону  $\varphi_1=4t^2$ .

Визначити прискорення рейки 3, якщо радіуси зубчастих коліс  $R_1=0.8$  м,  $R_2=0.4$  м.

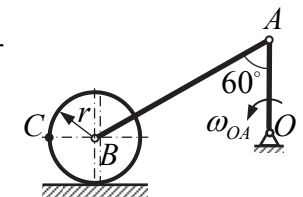


**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму визначити прискорення точки  $B$ , якщо дано:

$$OA=0.25 \text{ м}; AB=0.6 \text{ м}; r=0.15 \text{ м};$$

$$\omega_{OA}=1.6 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

**БІЛЕТ № 3**

1. Закон руху точки в векторній формі.
2. Вектор тангенціального прискорення точки тіла при обертальному русі.
3. Як змінюються складові частини плоского руху фігури при зміні полюса ?
4. **Задача К-1.**

Швидкість точки у декартових координатах задана виразом:

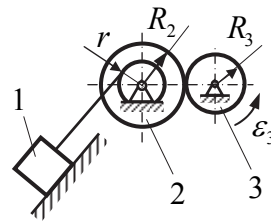
$$\vec{v} = 1.5\vec{i} + 1.5t\vec{j} + 0.5t^2\vec{k}$$

Визначити прискорення точки в момент часу  $t=2$  с.

**5. Задача К-2.**

Зубчасте колесо 3 обертається рівнозмінно з кутовим прискоренням  $\varepsilon_3=8$  рад/с<sup>2</sup>.

Визначити шлях, що пройшов вантаж 1 за проміжок часу  $t=3$  с, якщо радіуси  $R_2=0.8$  м,  $R_3=0.6$  м,  $r=0.4$  м. Вантаж 1 на початку руху знаходився у спокою.

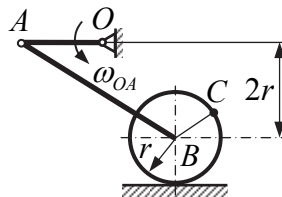


**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму визначити прискорення точки B, якщо дано:

$$OA=0.23 \text{ м}; AB=0.57 \text{ м}; r=0.14 \text{ м},$$

$$\omega_{OA}=1.5 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 8**

1. Швидкість точки при кординатному способі задання руху.
2. Рівнозмінне обертання тіла (визначення і закон).
3. Визначення швидкостей точок ланок за допомогою МЦШ.
4. **Задача К-1.**

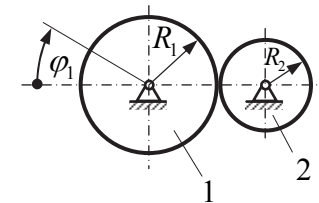
Точка рухається по колу з радіусом  $R=0.5$  м з постійним дотичним прискоренням  $\alpha_{\tau}=2$  м/с<sup>2</sup>.

Визначити нормальне прискорення ( $\alpha_n$ ) в момент часу  $t=1$  с.

**5. Задача К-2.**

Колесо 1 обертається згідно закону  $\varphi_1=20t$ .

Визначити число обертів, що зробить колесо 2 за час  $t=3.14$  с, якщо радіуси колес  $R_1=0.8$  м,  $R_2=0.5$  м.

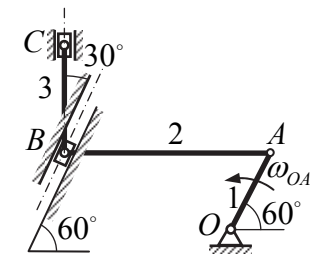


**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок A, B, C і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA=0.2 \text{ м}; AB=0.5 \text{ м}; BC=0.24 \text{ м};$$

$$\omega_{OA}=1 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-1

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-1

**БІЛЕТ № 7**

1. Швидкість точки при векторному способі задання руху.
2. Кутова швидкість і кутове прискорення як вектор.
3. Як знайти положення миттєвого центра швидкостей ?
4. **Задача К-1.**

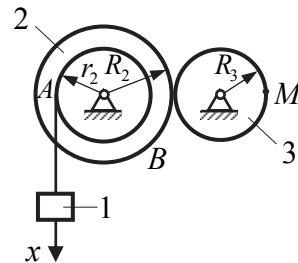
По заданим рівнянням руху точки визначити вид її траєкторії:

$$x = 4 \sin(2t) - 3 \text{ м}; \quad y = 6 \cos(2t) + 5 \text{ м}.$$

**5. Задача К-2.**

Вантаж 1 рухається згідно закону  $x=4t^2+3t+5$ .

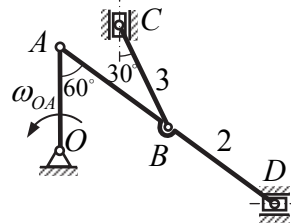
Визначити модуль прискорення точки  $M$ , якщо  $t=1$  с,  $r_2=2$  м,  $R_2=4$  м,  $R_3=3$  м.



**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA=0.22 \text{ м}, \quad AB=0.36 \text{ м}, \quad AD=0.72 \text{ м}, \\ BC=0.25 \text{ м}, \quad \omega_{OA}=2.4 \text{ рад/с}.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

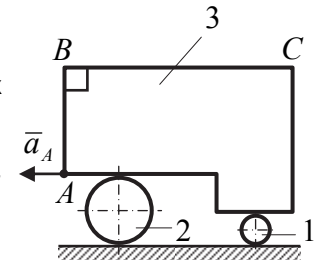
**БІЛЕТ № 4**

1. Закон руху точки в координатній формі.
2. Вектор швидкості точки тіла при обертальному русі (формула Ейлера).
3. Теорема о проєкціях швидкостей двох точок тіла.

**4. Задача К-1.**

Тіло 3, яке встановлене на двох циліндричних котках 1 і 2, здійснює поступальний рух.

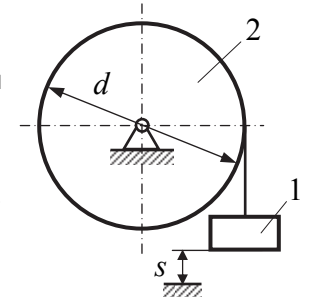
Визначити прискорення точки  $C$ , якщо прискорення точки  $A$  дорівнює  $2 \text{ м/с}^2$ ,  $BC=2AB=1 \text{ м}$ .



**5. Задача К-2.**

Вантаж 1 підіймається за допомогою лебідки 2. Закон руху вантажу має вид:  $s=7+5t^2$ , де  $s$  - у см.

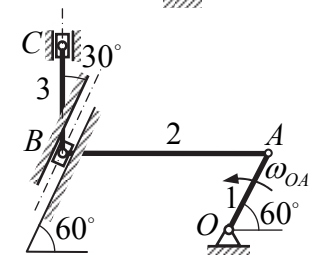
Визначити кутову швидкість барабана в момент часу  $t=3$  с, якщо його діаметр  $d=50$  см.



**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму визначити прискорення точки  $B$ , якщо дано:

$$OA=0.2 \text{ м}, \quad AB=0.5 \text{ м}, \quad BC=0.24 \text{ м}, \\ \omega_{OA}=1 \text{ рад/с}.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

**БІЛЕТ № 5**

1. Закон руху точки в натуральній формі
2. Прискорення ланок тіла в обертальному русі
3. Теорема про швидкість точки плоскої фігури.
4. **Задача К-1.**

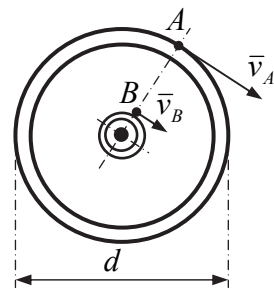
Дани рівняння руху точки:  $x=0.3t^3$ ,  $y=2t^2$ , де  $x$  і  $y$  - см.

Визначити, у який момент часу  $t$  прискорення точки дорівнює  $7 \text{ см/с}^2$ .

**5. Задача К-2.**

Точка  $A$  шківа, що лежить на його ободі, рухається зі швидкістю  $50 \text{ см/с}$ , а деяка точка  $B$ , узята на одному радіусі з точкою  $A$ , рухається зі швидкістю  $10 \text{ см/с}$ ; відстань  $AB=20 \text{ см}$ .

Визначити кутову швидкість шківа  $\omega$ .

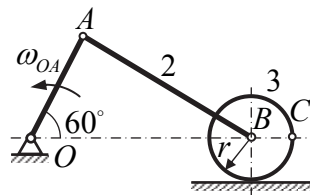


**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA=0.35 \text{ м}; AB=0.65 \text{ м}; r=0.15 \text{ м};$$

$$\omega_{OA}=2 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 6**

1. Взаємозв'язок між різними формами задання руху точки.
2. Швидкість точок тіла в обертальному русі
3. Що називається миттєвим центром швидкостей (МЦШ)?
4. **Задача К-1.**

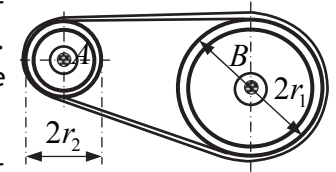
Точка рухається по колу, радіус якого  $r=30 \text{ см}$ , зі швидкістю  $v = lnt$ .

Визначити нормальне прискорення точки в момент часу  $t=12 \text{ с}$ .

**5. Задача К-2.**

Верстат зі шківом  $A$  приводиться в рух зі стану спокою ремнем від шківа  $B$  електромотора; радіуси шківів:  $r_1 = 75 \text{ см}$ ,  $r_2 = 30 \text{ см}$ . Після пуску в хід електромотора його кутове прискорення дорівнює  $0.4\pi \text{ рад/с}^2$ .

Нехтуючи ковзанням ремня по шківах, визначити, через який час кутова швидкість верстата буде дорівнювати  $10\pi \text{ рад/с}$ .

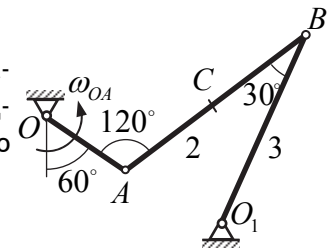


**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA=0.3 \text{ м}; AB=0.6 \text{ м}; BC=0.3 \text{ м},$$

$$\omega_{OA}=2 \text{ рад/с}; O_1B=0.5 \text{ м.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

**БІЛЕТ № 23**

1. Кутова швидкість тіла при обертальному русі.
2. Визначення положення МЦШ.
3. Прискорення точки при векторному способі задання руху точки.
4. Задача К-1.

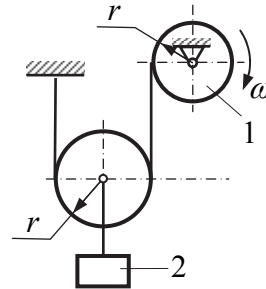
Задані рівняння руху точки:  $x=0.3t^3$ ,  $y=2t^2$ , де  $x$  і  $y$  - см.

Визначити, у який момент часу  $t$  прискорення точки дорівнює  $7 \text{ см/с}^2$ .

**5. Задача К-2.**

Барабан 1 обертається за законом  $\varphi=0.1 t^2$ .

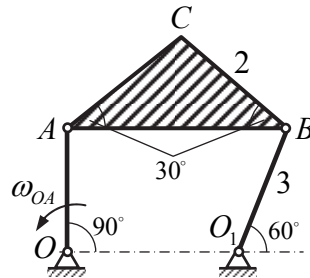
Визначити прискорення вантажу 2, якщо радіус  $r=0.2 \text{ м}$ .



**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму визначити швидкості точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3, якщо дано:

$OA=0.23 \text{ м}$ ;  $AB=0.56 \text{ м}$ ;  $\omega_{OA}=4 \text{ рад/с}$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 12**

1. Закон руху точки в натуральній формі.
2. Прискорення ланок тіла в обертальному русі.
3. Теорема про швидкість точки плоскої фігури.
4. Задача К-1.

Положення точки на площині визначається її радіус-вектором:

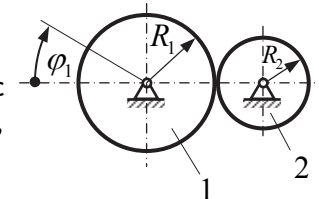
$$\vec{r} = 0.3t^2\vec{i} + 0.1t^3\vec{j}.$$

Визначити модуль швидкості точки в момент часу  $t=2 \text{ с}$ .

**5. Задача К-2.**

Колесо 1 обертається згідно закону  $\varphi_1=20t$ .

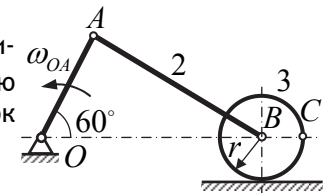
Визначити кутове прискорення колеса 2 за час  $t=3.14 \text{ с}$ , якщо радіуси колес  $R_1=0.8 \text{ м}$ ,  $R_2=0.5 \text{ м}$ .



**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  за допомогою теореми о проєкціях швидкостей двох точок тіла. Дано:

$OA=0.35 \text{ м}$ ;  $AB=0.65 \text{ м}$ ;  $r=0.15 \text{ м}$ ,  
 $\omega_{OA}=2 \text{ рад/с}$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-1

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-1

**БІЛЕТ № 13**

1. Взаємозв'язок між різними формами задання руху точки.
2. Швидкість точок тіла в обертальному русі.
3. Що називається миттєвим центром швидкостей (МЦШ)?

**4. Задача К-1.**

По заданим рівнянням руху точки визначити вид її траєкторії і радіус кривизни:

$$x = 6 \sin(2t) - 3 \text{ м}; \quad y = 6 \cos(2t) + 5 \text{ м}.$$

**5. Задача К-2.**

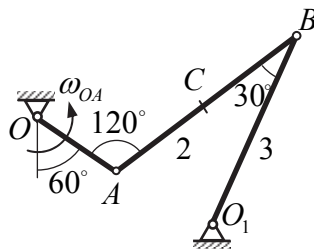
Махове колесо з радіусом  $R=1.5$  м обертається рівномірно навколо своєї вісі; швидкість точок ободу дорівнює  $3$  м/с.

Визначити, скільки обертів за хвилину робить колесо.

**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок  $2$  і  $3$  за допомогою плану швидкостей. Дано:

$$OA=0.30 \text{ м}; \quad AB=0.60 \text{ м}; \quad BC=0.30 \text{ м}; \\ O_1B=0.50 \text{ м}; \quad \omega_{OA}=2 \text{ рад/с}.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

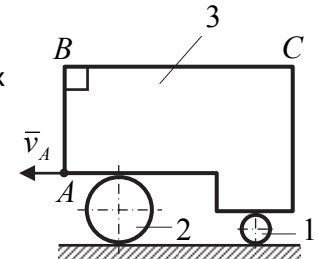
**БІЛЕТ № 22**

1. Що називається обертальним рухом тіла? Закон обертального руху тіла.
2. Визначення швидкостей точок плоскої фігури за допомогою МЦШ.
3. Прискорення точки при координатному способі задання руху точки.

**4. Задача К-1.**

Тіло  $3$ , яке встановлене на двох циліндричних ковзанках  $1$  і  $2$ , здійснює поступальний рух.

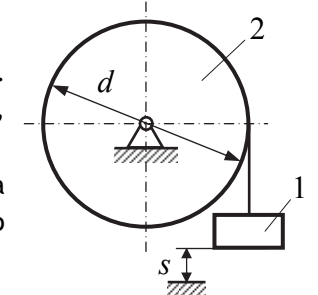
Визначити швидкість точки  $C$ , якщо швидкість точки  $A$  дорівнює  $2$  м/с,  $BC=2AB=1$  м.



**5. Задача К-2.**

Вантаж  $1$  підіймається за допомогою лебідки  $2$ . Закон руху вантажу має вид:  $s=7+5t^2$ , де  $s$  - у см.

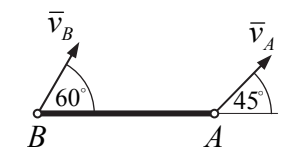
Визначити кутове прискорення барабана в момент часу  $t=3$  с, якщо його діаметр  $d=50$  см.



**6. Задача К-3.**

Стержень  $AB$  довжини  $0.5$  м рухається в площині рисунка. Швидкість  $v_A=2$  м/с утворює кут  $45^\circ$  з віссю  $x$ , сполученою зі стержнем. Швидкість  $\bar{v}_B$  точки  $B$  утворює кут  $60^\circ$  з віссю  $x$ .

Знайти кутову швидкість стержня.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

**БІЛЕТ № 21**

1. Висновки про поступальний рух тіла.
2. План прискорень. Мета побудови плана прискорень.
3. Прискорення точки при натуральному способі задання руху точки.
4. **Задача К-1.**

Швидкість точки у декартових координатах задана виразом:

$$\vec{v} = 1.5\vec{i} + 1.5t\vec{j} + 0.5t^2\vec{k}.$$

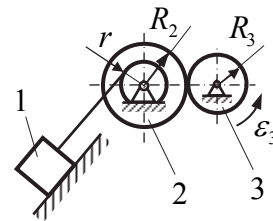
Визначити дотичне прискорення точки в момент часу  $t=2$  с.

**5. Задача К-2.**

Зубчасте колесо 3 обертається рівнозмірно з кутовою швидкістю  $\omega=8t$  рад/с.

Визначити шлях, що пройшов вантаж 1 за проміжок часу  $t=3$  с, якщо радіуси  $R_2=0.8$  м,  $R_3=0.6$  м,  $r=0.4$  м.

Вантаж 1 на початку руху знаходився у спокою.

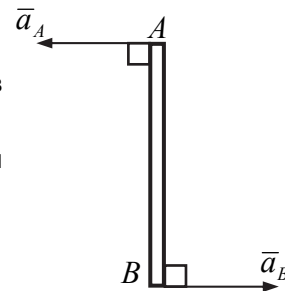


**6. Задача К-3.**

Стержень  $AB$  довжиною 50 см рухається в площині рисунка.

У деякий момент часу точки  $A$  і  $B$  стержня мають прискорення  $a_A=2$  м/с<sup>2</sup>,  $a_B=3$  м/с<sup>2</sup>.

Визначити кутове прискорення стержня.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 14**

1. Що називається прискоренням точки в заданий момент часу?
2. Висновки про поступальний рух тіла.
3. Теорема про прискорення точки плоскої фігури.
4. **Задача К-1.**

За заданими рівняннями руху точки установити вид її траєкторії, побудувати траєкторію, визначити прискорення точки.

Дано:

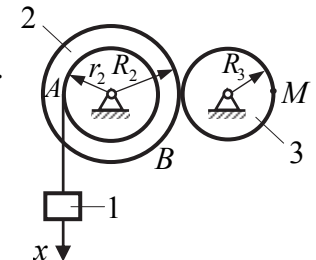
$$x=3t^2+1, \text{ м}; y=t, \text{ м}.$$

**5. Задача К-2.**

Вантаж 1 рухається згідно закону  $x=4t^2+3t+5$ .

Визначити модуль швидкості точки  $M$ , якщо:

$$t=1 \text{ с}, r_2=2 \text{ м}, R_2=4 \text{ м}, R_3=3 \text{ м}.$$

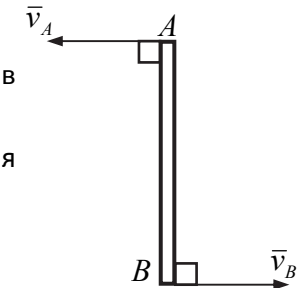


**6. Задача К-3.**

Стержень  $AB$  довжиною 50 см рухається в площині рисунка.

У деякий момент часу точки  $A$  і  $B$  стержня мають швидкості  $v_A=2$  м/с,  $v_B=3$  м/с.

Визначити кутову швидкість стержня.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

**БІЛЕТ № 15**

1. Прискорення точки при векторному способі задання руху точки.
2. Теорема про поступальний рух тіла.
3. Що називається миттєвим центром прискорень (МЦП)?
4. Задача К-1.

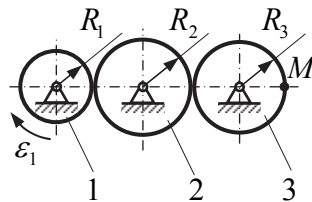
За заданими рівняннями руху точки установити вид її траєкторії, побудувати траєкторію, визначити прискорення. Дано:

$$x = 7 \cos^2\left(\frac{\pi t}{2}\right), \text{ м}; \quad y = 1 - 7 \sin^2\left(\frac{\pi t}{2}\right), \text{ м}; \quad t=0 \text{ с.}$$

**5. Задача К-2.**

Зубчасте колесо 1 обертається рівноперемінно з кутовим прискоренням  $\varepsilon_1=4 \text{ рад/с}^2$ .

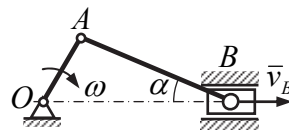
Визначити прискорення точки  $M$  в момент часу  $t=2 \text{ с}$ , якщо радіуси зубчастих коліс  $r_1=0.4 \text{ м}$ ,  $r_3=0.5 \text{ м}$ .



Рух починається зі стану спокою.

**6. Задача К-3.**

Визначити швидкість повзуна  $B$ , якщо  $\omega=4 \text{ с}^{-1}$ ,  $OA=2 \text{ м}$ , кут  $\angle OAB=90^\circ$ ,  $\alpha=60^\circ$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 20**

1. Теорема про поступальний рух тіла.
2. Визначення прискорень точок плоскої фігури.
3. Нормальне і тангенціальне прискорення точки.
4. Задача К-1.

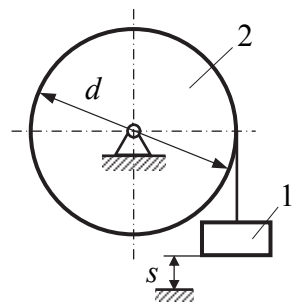
За даними рівняннями руху точки установити вид її траєкторії і побудувати траєкторію, радіускривини траєкторії, а також нормальне прискорення. Дано:

$$x = 4 \cos(2\pi t), \text{ м}; \quad y = 4 \sin(2\pi t) + 1, \text{ м}; \quad t = \frac{1}{6} \text{ с.}$$

**5. Задача К-2.**

Вантаж 1 підіймається за допомогою лебідки 2. Закон руху вантажу має вид:  $s=7+5t^2$ , де  $s$  - у см.

Визначити кутове прискорення барабана в момент часу  $t=3 \text{ с}$ , якщо його діаметр  $d=50 \text{ см}$ .

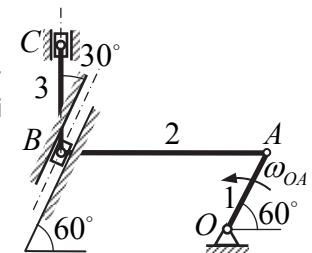


**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A, B, C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою плану швидкостей. Дано:

$$OA=0.2 \text{ м}; \quad AB=0.5 \text{ м}; \quad BC=0.24 \text{ м};$$

$$\omega_{OA}=1 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

**БІЛЕТ № 19**

1. Що називається поступальним рухом тіла? Закон поступального руху тіла.
2. Визначення модуля і напрямку кутових прискорень ланок механізму за допомогою плана прискорень.
3. Радіус кривизни і закон руху точки траєкторії.
4. **Задача К-1.**

За заданими рівняннями руху точки установити вид її траєкторії, побудувати траєкторію, визначити радіус кривини траєкторії, а також дотичне прискорення. Дано:

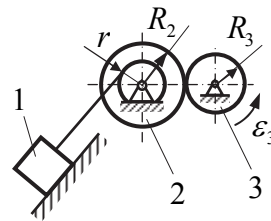
$$x = 4 \cos^2\left(\frac{\pi t}{3}\right) + 2, \text{ м}; \quad y = 4 \sin^2\left(\frac{\pi t}{3}\right), \text{ м}; \quad t=0 \text{ с.}$$

**5. Задача К-2.**

Зубчасте колесо 3 обертається рівнозмірно з кутовим прискоренням  $\varepsilon_3 = 8 \text{ рад/с}^2$ .

Визначити прискорення вантажу 1 в момент часу  $t=3 \text{ с}$ , якщо радіуси  $R_2=0.8 \text{ м}$ ,  $R_3=0.6 \text{ м}$ ,  $r=0.4 \text{ м}$ .

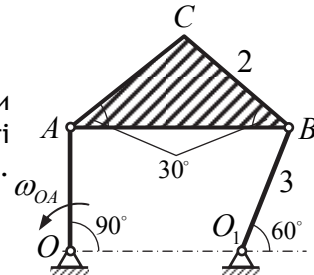
Вантаж 1 на початку руху знаходився у спокою.



**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою плану швидкостей. Дано:

$$OA=0.23 \text{ м}; \quad AB=0.56 \text{ м}; \quad \omega_{OA}=4 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 16**

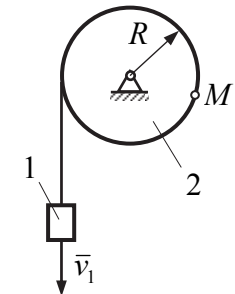
1. Прискорення точки при координатному способі задання руху точки.
2. Що називається поступальним рухом тіла? Закон поступального руху тіла.
3. Визначення положення МЦП.
4. **Задача К-1.**

За заданими рівняннями руху точки установити вид її траєкторії, побудувати траєкторію, визначити радіус кривини траєкторії, а також прискорення точки. Дано:

$$x = 3t^2 - t + 1, \text{ м}; \quad y = 5t^2 - \left(\frac{5t}{3}\right) - 2, \text{ м}; \quad t=0 \text{ с.}$$

**5. Задача К-2.**

Визначити дотичне прискорення у точці  $M$  при  $t=1 \text{ с}$ , якщо радіус колеса  $R=2 \text{ м}$ , а закон руху тіла  $x_1=3t^2+4t+5 \text{ мм}$ .

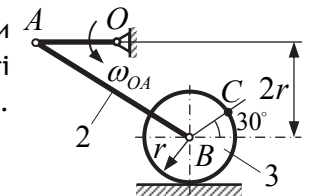


**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою плану швидкостей. Дано:

$$OA=0.23 \text{ м}, \quad AB=0.57 \text{ м}, \quad r=0.14 \text{ м};$$

$$\omega_{OA}=1.5 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

**БІЛЕТ № 17**

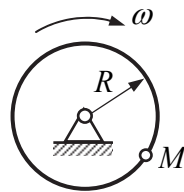
1. Прискорення точки при натуральному способі задання руху точки.
2. Що називається передавальним числом?
3. Визначення швидкостей точок плоскої фігури за допомогою МЦШ.
4. **Задача К-1.**

За заданими рівняннями руху точки установити вид її траєкторії, побудувати траєкторію, визначити  $a_x$  та радіус кривини. Дано:

$$x = 5 \cos\left(\frac{\pi t^2}{3}\right), \text{ м}; \quad y = -5 \sin\left(\frac{\pi t^2}{3}\right) - 3, \text{ м}; \quad t=1 \text{ с.}$$

**5. Задача К-2.**

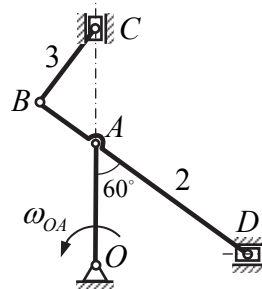
Визначити повне прискорення точки  $M$  у момент часу  $t=2$  с, якщо рух колеса заданий рівнянням  $\varphi=5t^2+4t$ , а його радіус  $R=2$  м.



**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою плана швидкостей. Дано:

$$OA=0.17 \text{ м}, \quad AB=0.12 \text{ м}, \quad AD=0.32 \text{ м}, \\ BC=0.15 \text{ мм}; \quad \omega_{OA}=2.1 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 18**

1. Нормальне і тангенціальне прискорення.
2. Вектор нормального прискорення точки тіла при обертальному русі.
3. План прискорень. Метод побудови плана прискорень.
4. **Задача К-1.**

Положення точки на площині визначається її радіус-вектором:

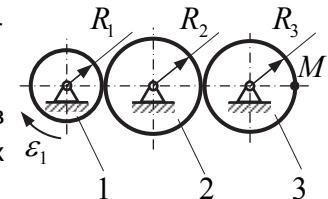
$$\vec{r} = 0.3t^2\vec{i} + 0.1t^3\vec{j} + 0.3t\vec{k}.$$

Визначити модуль швидкості точки в момент часу  $t=2$  с.

**5. Задача К-2.**

Зубчасте колесо 1 обертається рівноперемінно з кутовим прискоренням  $\varepsilon_1=4$  рад/с<sup>2</sup>.

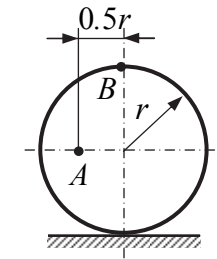
Визначити кутове прискорення колеса 3 в момент часу  $t=2$  с, якщо радіуси зубчастих коліс  $r_1=0.4$  м,  $r_3=0.5$  м.



Рух починається зі стану спокою.

**6. Задача К-3.**

Визначити кутову швидкість колеса та швидкість точки  $B$ , якщо точка  $A$  має швидкість  $v_A=2$  м/с, а радіус колеса  $r=1$  м.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-I

**БІЛЕТ № 4**

**БІЛЕТ № 24**

1. Закон руху точки в координатній формі.
2. Вектор швидкості точки тіла при обертальному русі (формула Ейлера).
3. Додавання двох обертальних рухів твердого тіла навколо паралельних осей (обертання в один бік).
4. Визначення прискорень точок плоскої фігури за допомогою МЦП.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

$$x = -4t^2 + 1; y = -3t \quad (x \text{ і } y \text{ в см}).$$

Визначити також положення точки і її прискорення при  $t = 1$  с.

**6. Задача 2.**

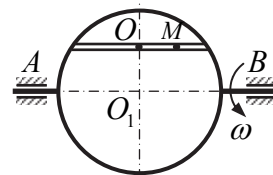
Знайти швидкість і прискорення точки  $M$  при  $t = 1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо відомо, що закон руху тягаря  $1$   $x_1 = 30t^2$  см, а радіуси коліс дорівнюють:

$$R_2 = 20 \text{ см}, r_2 = 10 \text{ см}, R_3 = 10 \text{ см}, r_3 = 5 \text{ см}.$$



**7. Задача 3.**

Диск рівномірно обертається навколо осі  $AB$  з кутовою швидкістю  $\omega = 3 \text{ рад/с}$ . Вздовж канавки, яка паралельна осі обертання і розташована на відстані  $O_1O = 6$  см від неї, рухається точка  $M$  по закону  $OM = 10t^2$  см.

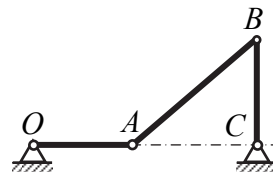


Визначити прискорення точки  $M$ .

**8. Задача 4.**

Кривошип  $OA$  довжиною 12 см обертається з кутовою швидкістю  $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$ .

Визначити швидкість точки  $B$  і кутові швидкості ланок  $AB$  і  $BC$  у момент, коли  $BC \perp OC$ ,  $OC = 28$  см,  $BC = 20$  см.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

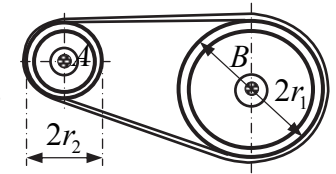
1. Кутове прискорення тіла при обертальному русі.
2. Що називається миттєвим центром прискорень (МЦП)?
3. Прискорення точки при векторному способі задання руху точки.
4. Задача К-1.

Точка рухається по колу, радіус якого  $r = 30$  см, зі швидкістю  $v = 5t^2$  м/с.

Визначити дотичне прискорення точки в момент часу  $t = 12$  с.

**5. Задача К-2.**

Верстат зі шківом  $A$  приводиться в рух зі стану спокою ременем від шківів  $B$  електромотора; радіуси шківів:  $r_1 = 75$  см,  $r_2 = 30$  см. Після пуску в хід електромотора його кутове прискорення дорівнює  $0.4\pi \text{ рад/с}^2$ .

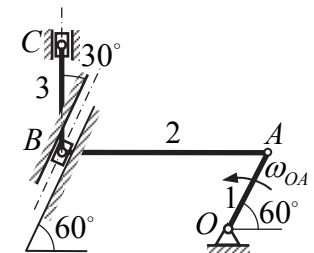


Нехтуючи ковзанням ременя по шківах, визначити, через який час кутова швидкість верстата буде дорівнювати  $10\pi \text{ рад/с}$ .

**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  за допомогою теореми о проекціях швидкостей двох точок тіла. Дано:

$$OA = 0.2 \text{ м}; AB = 0.5 \text{ м}, BC = 0.24 \text{ м}; \omega_{OA} = 1 \text{ рад/с}.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-ІІ

**БІЛЕТ № 25**

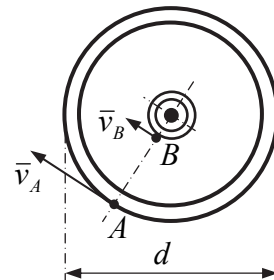
1. Що називається прискоренням точки в заданий момент часу?
2. Зв'язок між частотою обертання і кутовою швидкістю.
3. Теорема про прискорення точки плоскої фігури.
4. **Задача К-1.**

По заданим рівнянням руху точки визначити вид її траєкторії і радіус кривизни:

$$x = 4 \sin^2(2t) - 3 \text{ м}; \quad y = 6 \cos^2(2t) + 5 \text{ м.}$$

**5. Задача К-2.**

Точка  $A$  шківця, що лежить на його ободі, рухається зі швидкістю 50 см/с, а деяка точка  $B$ , узята на одному радіусі з точкою  $A$ , рухається зі швидкістю 10 см/с; відстань  $AB=20$  см.

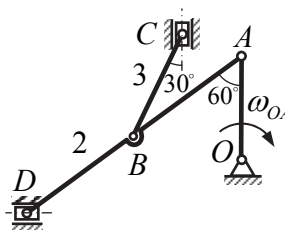


Визначити кутову швидкість  $\omega$ .

**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою плану швидкостей. Дано:

$$OA=0.22 \text{ м}; \quad AB=0.36 \text{ м}; \quad AD=0.72 \text{ м}; \\ BC=0.25 \text{ м}; \quad \omega_{OA}=2.4 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 3**

1. Закон руху точки в векторній формі.
2. Вектор тангенціального прискорення точки тіла при обертальному русі.
3. Додавання двох обертальних рухів тіла навколо осей, що перетинаються.
4. План прискорень. Мета побудови плану прискорень.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

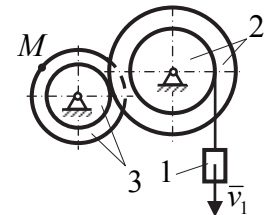
$$x = 2 \cos(\pi t^2 / 3) - 2; \quad y = -2 \sin(\pi t^2 / 3) + 1 \quad (x \text{ і } y \text{ в см}).$$

Визначити також положення точки і радіус кривизни траєкторії при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

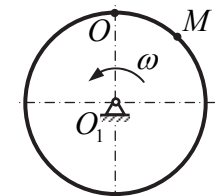
Знайти швидкість і прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо швидкість тягача 1  $v_1=30t$  см/с, а радіуси коліс дорівнюють:

$$R_2=20 \text{ см}, \quad r_2=10 \text{ см}, \quad R_3=10 \text{ см}, \quad r_3=5 \text{ см.}$$



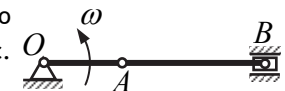
**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=0.2$  м рівномірно обертається навколо осі, що проходить через центр диска перпендикулярно до його площини, з кутовою швидкістю  $\omega=20$  рад/с. По ободу диска рухається точка  $M$  по закону  $OM=10t^2$  см. Визначити відносне і коріолісове прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с.



**8. Задача 4.**

Кривошип  $OA$  довжиною 0.1 м обертається навколо осі  $O$  з постійною кутовою швидкістю  $\omega=4\pi$  рад/с. Він приводить у рух шатун  $AB$  довжиною 0.40 м.



Визначити прискорення повзуна  $B$  у той момент, коли він займає крайнє праве положення.

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

**БІЛЕТ № 2**

1. Що називається законом руху точки?
2. Вектор нормального прискорення точки тіла при обертальному русі.
3. Види зубчастих передач.
4. Визначення модуля і напрямку прискорень точок плоскої фігури.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

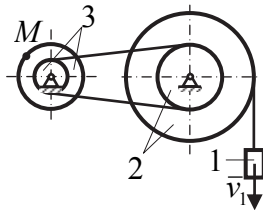
$$x = 2t - 2; \quad y = \frac{2}{t+1} \quad (x \text{ і } y \text{ в см.})$$

Визначити також положення точки і її швидкість при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

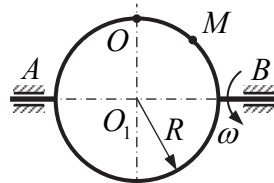
Знайти швидкість і прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо швидкість тягара 1  $v_1=40t$  см/с, а радіуси шківів дорівнюють:

$$R_2=20 \text{ см, } r_2=10 \text{ см, } R_3=10 \text{ см, } r_3=5 \text{ см.}$$



**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=20$  см обертається навколо осі  $AB$  з кутовою швидкістю  $\omega=5t$  рад/с. По ободу диска рухається точка  $M$  по закону  $OM = 10/3\pi t$  см.

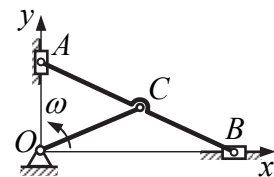


Визначити переносне прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с.

**8. Задача 4.**

Кривошип  $OC$  обертається з кутовою швидкістю  $\omega_{OC}=3$  рад/с і приводить у рух лінійку еліпсографа  $AB$ . Відомо, що  $OC=AC=CB$ .

Визначити кутову швидкість лінійки  $AB$  і швидкості точок  $A$  і  $B$  в момент, коли  $OA=30$  см,  $OB=40$  см.



$$\omega_{AB}=3 \text{ с}^{-1}; \quad v_A=120 \text{ см/с}; \quad v_B=90 \text{ см/с.}$$

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2-I

**БІЛЕТ № 26**

1. Що називається поступальним рухом тіла? Закон поступального руху точки.
2. Визначення модуля і напрямку кутових прискорень ланок механізму за допомогою плана прискорень.
3. Радіус кривизни і закон руху точки по траєкторії.

**4. Задача К-1.**

Швидкість точки у декартових координатах задана виразом:

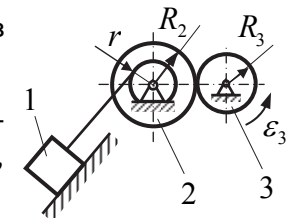
$$\vec{v} = 1.5\vec{i} + 1.5t\vec{j} + 0.5t^2\vec{k}$$

Визначити прискорення точки в момент часу  $t=2$  с.

**5. Задача К-2.**

Зубчасте колесо 3 обертається рівнозмірно з кутовим прискоренням  $\varepsilon_3=8$  рад/с<sup>2</sup>.

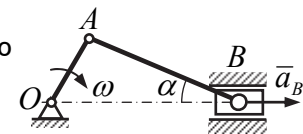
Визначити шлях, що пройшов вантаж 1 за проміжок часу  $t=3$  с, якщо радіуси  $R_2=0.8$  м,  $R_3=0.6$  м,  $r=0.4$  м.



Вантаж 1 на початку руху знаходився у спокою.

**6. Задача К-3.**

Визначити прискорення повзуна  $B$ , якщо  $\omega=4$  с<sup>-1</sup>,  $OA=2$  м, кут  $\angle OAB=90^\circ$ ,  $\alpha=60^\circ$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2-І

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-2-II

**БІЛЕТ № 27**

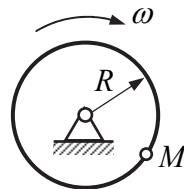
1. Швидкість точки при векторному способі задання руху
2. Кутова швидкість і кутове прискорення як вектор.
3. Як знайти положення миттєвого центра швидкостей?
4. **Задача К-1.**

За заданими рівняннями руху точки установити вид її траєкторії, побудувати траєкторію, визначити радіус кривини траєкторії, а також нормальне прискорення. Дано:

$$x = 4 \cos^2\left(\frac{\pi t}{3}\right) + 2, \text{ м}; \quad y = 4 \sin^2\left(\frac{\pi t}{3}\right), \text{ м}; \quad t=0 \text{ с.}$$

**5. Задача К-2.**

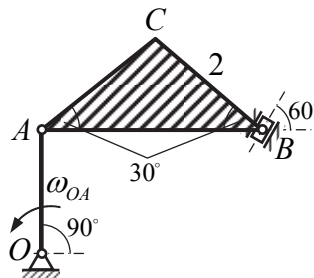
Визначити повне прискорення точки  $M$  у момент часу  $t=2$  с, якщо рух колеса заданий рівнянням  $\varphi=5t^2+4t$ , а його радіус  $R=2$  м.



**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити прискорення точки  $B$ . Дано:

$$OA=0.23 \text{ м}; \quad AB=0.56 \text{ м}; \quad \omega_{OA}=4 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 1**

1. Кінематика (визначення). Задачі кінематики.
2. Що називається передаточним числом?
3. Розрахунок планетарних і диференціальних механізмів. Формула Вілліса.
4. Визначення модуля і напрямку кутових прискорень ланок механізму за допомогою плану прискорень

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

$$x = 2t^2 + 2, \quad y = 5t \quad (x \text{ і } y \text{ в см.})$$

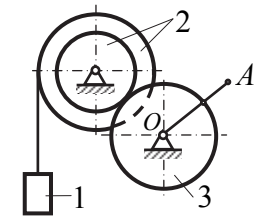
Визначити також положення точки і її швидкість при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

Знайти швидкість і прискорення точки  $A$  при  $t=1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо швидкість тягара 1  $v_1 = 30t$  см/с, а радіуси коліс і довжина стержня  $OA$  дорівнюють:

$$R_2=10 \text{ см}, \quad r_2=8 \text{ см}, \quad R_3=12 \text{ см}, \quad OA=15 \text{ см.}$$

Тягар 1 рухається вниз.

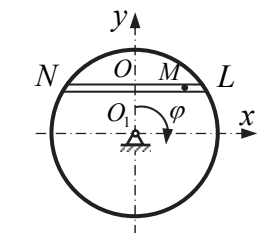


**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=12$  см обертається у своїй площині навколо точки  $O_1$  за законом  $\varphi=2t^2-3t$  (рад).

Вздовж канавки  $NL$  диска рухається кулька  $M$  згідно з рівнянням  $OM = s = \sqrt{5}t^2$  см.

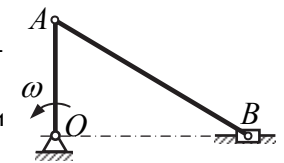
Знайдіть переносне прискорення кульки  $M$  у момент часу  $t_1=2$  с, якщо  $O_1O=8$  см,  $NL \parallel O_1x$ .



**8. Задача 4.**

Кривошип  $OA$  обертається з постійною кутовою швидкістю  $\omega=2$  рад/с.

Знайдіть прискорення повзуна  $B$  у момент, коли  $\angle BOA = 90^\circ$ , якщо  $OA=r=10$  см,  $AB=l=20$  см.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 28**

1. Швидкість точки при кординатному способі задання руху.
2. Рівнозмінне обертання тіла (визначення і закон).
3. Визначення швидкостей ланок за допомогою МЦШ.
4. **Задача К-1.**

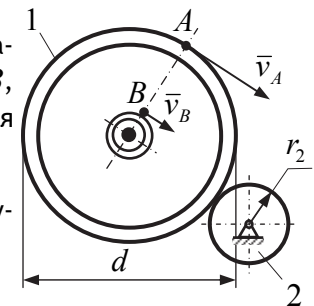
Точка рухається по колу з радіусом  $R=0.5$  м з постійним дотичним прискоренням  $\alpha_{\tau}=2$  м/с<sup>2</sup>.

Визначити повне прискорення точки в момент часу  $t=1$  с.

**5. Задача К-2.**

Точка  $A$  шківця, що лежить на його ободі, рухається зі швидкістю 50 см/с, а деяка точка  $B$ , узята на одному радіусі з точкою  $A$ , рухається зі швидкістю 10 см/с; відстань  $AB=20$  см.

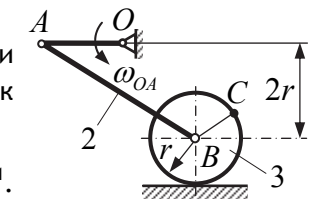
Визначити кутову швидкість  $\omega_2$  шківця 2 радіуса  $r_2=5$  см.



**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму визначити прискорення точки  $B$  і кутові швидкості ланок 2 і 3. Дано:

$OA=0.23$  м;  $AB=0.57$  м;  $r=0.14$  м,  $\omega_{OA}=1.5$  с<sup>-1</sup>.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**2.3 Екзаменаційні білети до РК-2  
(рівень II)**

До захисту завдань по розділам кінематики:

- кінематика точки;
- обертальний рух твердого тіла;
- плоскопаралельний рух твердого тіла;
- складний рух точки.

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-2-І

**БІЛЕТ № 29**

1. Рівномірний рух точки. Закон рівномірного руху точки.
2. Кутова швидкість тіла при обертальному русі.
3. Визначення модуля і напрямку кутових швидкостей ланок механізму за допомогою плану швидкостей.
4. **Задача К-1.**

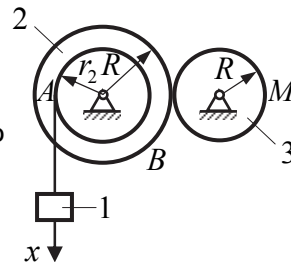
Дані проекції швидкості на координатні осі  $v_x=2t^2$ ,  $v_y=3t$ ,  $v_z=t^3$ .

Визначити модуль прискорення в момент часу  $t=1$  с.

**5. Задача К-2.**

Вантаж 1 рухається згідно закону  $x=4t^2+3t+5$ .

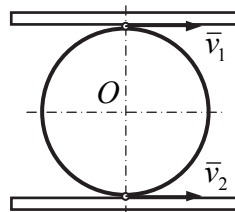
Визначити кутове прискорення тіла 3, якщо  $r_2=2$  м,  $R_2=4$  м,  $R_3=3$  м.



**6. Задача К-3.**

Дві паралельні рейки рухаються в один бік з постійними швидкостями  $v_1=6$  м/с і  $v_2=2$  м/с. Між рейками затиснутий диск радіуса  $a=0.5$  м, що котиться по рейках без ковзання.

Знайти швидкість центра мас диска.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

**БІЛЕТ № 30**

1. Прискорення точки при координатному способі задання руху точки.
2. Що називається поступальним рухом тіла? Закон поступального руху тіла.
3. Визначення положення МЦШ.
4. **Задача К-1.**

За даними рівняннями руху точки установити вид її траєкторії і побудувати траєкторію, визначити швидкість точки. Дано:

$$x = 4 \cos^2(2\pi t), \text{ м}; \quad y = 4 \cos(2\pi t) + 1, \text{ м}; \quad t = 1/6 \text{ с.}$$

**5. Задача К-2.**

Вантаж 1 підіймається за допомогою лебідки 2. Закон руху вантажу має вид:  $s=7+5t^2$ , де  $s$  - у см.

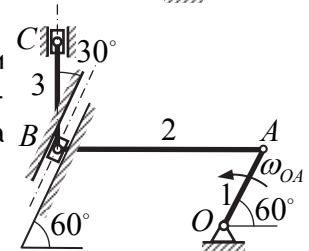
Визначити прискорення точки  $M$  барабана в момент часу  $t=3$  с, якщо його діаметр  $d=50$  см.



**6. Задача К-3.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA=0.2 \text{ м}; \quad AB=0.5 \text{ м}; \\ BC=0.24 \text{ м}; \quad \omega_{OA}=1 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

**БІЛЕТ № 16**

**БІЛЕТ № 5**

1. Прискорення точки при координатному способі задання руху точки.
2. Що називається поступальним рухом тіла? Закон поступального руху тіла.
3. Теорема Коріоліса.
4. Теорема про проекції швидкостей двох точок тіла.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

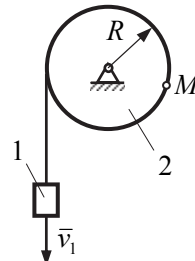
$$x = \sin^2(\pi/3) + 2; \quad y = 2 \cos^2(\pi/3) \quad (x \text{ і } y \text{ в см}).$$

Визначити також положення точки і радіус кривизни траєкторії при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

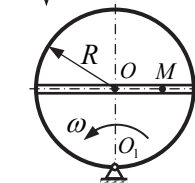
Визначити нормальне прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с, якщо радіус колеса  $R=2$  м, а закон руху тіла 1:

$$x_1 = 3t^2 + 4t + 5 \text{ мм.}$$



**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=20$  см рівномірно обертається в площині рисунка навколо точки  $O_1$  з кутовою швидкістю  $\omega=3 \text{ рад/с}$ . Вздовж канавки, що проходить через діаметр диска, рухається точка  $M$  по закону  $OM = -10t^2$  см.

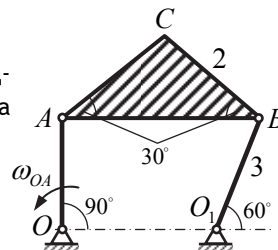


Визначити відносну швидкість і коріолісове прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с.

**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A, B, C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA=0.23 \text{ м; } AB=0.56 \text{ м; } \omega_{OA}=4 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

1. Закон руху точки в натуральній формі.
2. Прискорення точок тіла в обертальному русі.
3. Додавання двох обертальних рухів твердого тіла навколо паралельних осей (обертання в протилежні боки).
4. Визначення положення МЦП.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

$$x = 2 \sin \frac{\pi}{3} + 2; \quad y = 2 \cos \frac{\pi}{3} \quad (x \text{ і } y \text{ в см}).$$

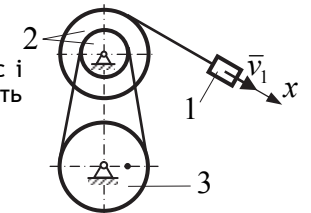
Визначити також положення точки і радіус кривизни траєкторії при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

Знайти швидкість і прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо відомо, що швидкість тягаря  $v_1 = 160t \text{ см/с}$ , а радіуси шківів дорівнюють:

$$R_2=20 \text{ см, } r_2=10 \text{ см, } R_3=20 \text{ см.}$$

Відстань точки  $M$  від центра шківа  $OM=10$  см.

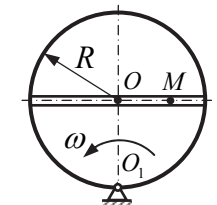


**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=20$  см рівномірно обертається в площині рисунка навколо точки  $O_1$  з кутовою швидкістю  $\omega=3 \text{ рад/с}$ .

Вздовж канавки, що проходить через діаметр диска, рухається точка  $M$  по закону  $OM = -10t^2$  см.

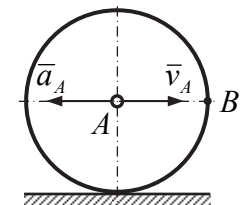
Визначити відносну швидкість і коріолісове прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с.



**8. Задача 4.**

Колесо радіуса  $R=0.2$  м котиться без ковзання по горизонтальній поверхні. Прискорення його центра  $a_A=0.3 \text{ м/с}^2$ , а швидкість у даний момент часу  $v_A=0.2 \text{ м/с}$ .

Знайдіть кутове прискорення колеса і прискорення точки  $B$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

**БІЛЕТ № 6**

**БІЛЕТ № 15**

1. Взаємозв'язок між різними формами задання руху точки.
2. Швидкість точок тіла в обертальному русі.
3. Додавання двох обертальних рухів твердого тіла навколо паралельних осей (пара обертань).
4. Що називається миттєвим центром прискорень?

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

$$x = -5t^2 - 4; y = 3t \quad (x \text{ і } y \text{ в см}).$$

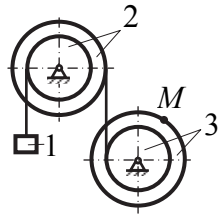
Визначити також положення точки і її прискорення при  $t = 1$  с.

**6. Задача 2.**

Знайти швидкість і прискорення точки  $M$  при  $t = 1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо швидкість тягара 1  $v_1 = 60t$  см/с, а радіуси коліс дорівнюють:

$$R_2 = 20 \text{ см}, r_2 = 15 \text{ см}, R_3 = 25 \text{ см}, r_3 = 20 \text{ см}.$$

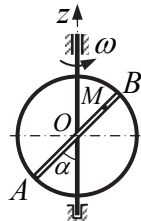
Тягар 1 рухається вниз.



**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R$  обертається навколо осі  $z$  з кутовою швидкістю  $\omega = 5t$  рад/с. Вздовж прямої  $AB$  рухається точка  $M$  по закону  $OM = s = 10t$  см.

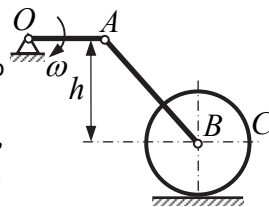
Визначити переносне прискорення точки  $M$  при  $t = 1$  с, якщо  $\alpha = 30^\circ$ ,  $R = 20$  см.



**8. Задача 4.**

Кривошип  $OA$  обертається з кутовою швидкістю  $\omega_0 = 2$  рад/с.

Визначити швидкості точок  $B$  і  $C$ , якщо  $OA = 15$  см,  $AB = 25$  см, радіус колеса  $R = 10$  см, відстань  $h = 20$  см.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

1. Прискорення точки при векторному способі задання руху точки.
2. Теорема про поступальний рух тіла.
3. Формули Пуассона. (Похідна від одиничних векторів рухомої системи координат).
4. Теорема про швидкість точки плоскої фігури.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

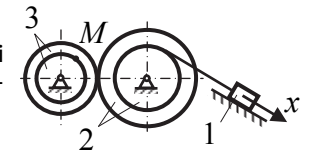
$$x = 5e^{2t}; y = 5e^{-2t} \quad (x \text{ і } y \text{ в см}).$$

Визначити також положення точки і її прискорення при  $t = 0$  с.

**6. Задача 2.**

Знайти швидкість і прискорення точки  $M$  при  $t = 1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо відомо, що закон руху тягара 1  $x_1 = 30t^2$  см, а радіуси коліс дорівнюють:

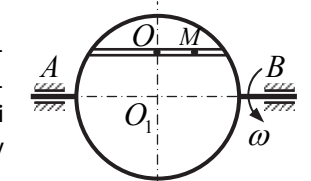
$$R_2 = 20 \text{ см}, r_2 = 10 \text{ см}, R_3 = 10 \text{ см}, r_3 = 5 \text{ см}.$$



**7. Задача 3.**

Диск рівномірно обертається навколо осі  $AB$  з кутовою швидкістю  $\omega = 3$  рад/с. Вздовж канавки, яка паралельна осі обертання і розташована на відстані  $O_1O = 6$  см від неї, рухається точка  $M$  по закону  $OM = t^2$  см.

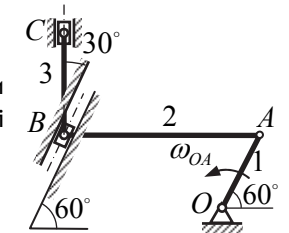
Визначити абсолютну швидкість точки  $M$  при  $t = 1$  с.



**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA = 0.2 \text{ м}; AB = 0.5 \text{ м}; BC = 0.24 \text{ м}; \omega_{OA} = 1 \text{ рад/с}.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

**БІЛЕТ № 14**

**БІЛЕТ № 7**

1. Що називається прискоренням точки в заданий момент часу?
2. Висновки про поступальний рух тіла.
3. Прискорення Коріоліса (вектор і модуль).
4. Що називається миттєвим центром швидкостей (МЦШ)?

**5. Задача 1.**

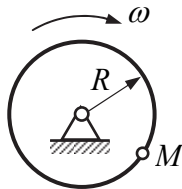
Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

$$x = \cos(\pi^2/3) - 2; \quad y = -2 \sin(\pi^2/3) + 1 \quad (x \text{ і } y \text{ в см.})$$

Визначити також положення точки і  $a_y$  при  $t=1$  с.

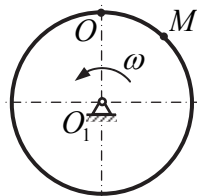
**6. Задача 2.**

Визначити тангенціальне прискорення точки  $M$  у момент часу  $t=2$  с, якщо рух колеса заданий рівнянням  $\varphi=5t^2+4t$ , а його радіус  $R=2$  м.



**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=0.2$  м рівномірно обертається навколо осі, що проходить через центр диска перпендикулярно до його площини, з кутовою швидкістю  $\omega=20$  рад/с. По ободу диска рухається точка  $M$  по закону  $OM=10t^2$  см.

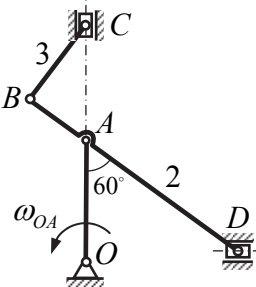


Визначити абсолютну швидкість точки  $M$  при  $t=1$  с.

**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A, B, C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA=0.17 \text{ м}; \quad AB=0.12 \text{ м}; \quad AD=0.32 \text{ м}; \\ BC=0.15 \text{ м}; \quad \omega_{OA}=2.1 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

1. Швидкість при векторному способі задання руху.
2. Кутова швидкість і кутове прискорення як вектор.
3. Додавання поступальних рухів твердого тіла.
4. Теорема про прискорення точки плоскої фігури.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

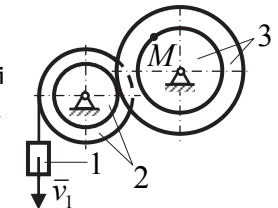
$$x = 3 \sin^2(\pi/6); \quad y = -3 \cos^2(\pi/6) - 2 \quad (x \text{ і } y \text{ в см.})$$

Визначити також положення точки і  $a_y$  при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

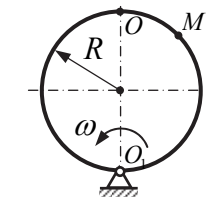
Знайти швидкість і прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо швидкість тягара 1  $v_1=60t$  см/с, а радіуси коліс дорівнюють:

$$R_2=15 \text{ см}, \quad r_2=10 \text{ см}, \quad R_3=20 \text{ см}, \quad r_3=15 \text{ см.}$$



**7. Задача 3.**

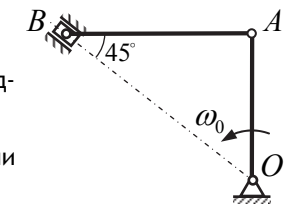
Диск радіуса  $R=0.2$  м рівномірно обертається навколо осі, що проходить через точку  $O_1$  перпендикулярно до його площини, з кутовою швидкістю  $\omega=20$  рад/с. По ободу диска рухається точка  $M$  по закону  $OM=10t^2$  см. Визначити відносне прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с.



**8. Задача 4.**

Кривошип  $OA$  обертається з постійною кутовою швидкістю  $\omega_0=2$  рад/с.

Знайдіть прискорення повзуна  $B$  у момент, коли  $\angle BAO=90^\circ$ , якщо  $OA=10$  см.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

**БІЛЕТ № 8**

**БІЛЕТ № 13**

- Швидкість точки при координатному способі задання руху.
- Рівнозмінне обертання тіла (визначення і закон).
- Прискорення точок тіла при сферичному русі.
- Визначення модуля і напрямку кутових швидкостей ланок механізму за допомогою плана швидкостей.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки і радіус кривизни, якщо її рух задано рівняннями:

$$x = 3 \sin^2(\pi/6); \quad y = -4 \cos^2(\pi/6) - 2 \quad (x \text{ і } y \text{ в см}).$$

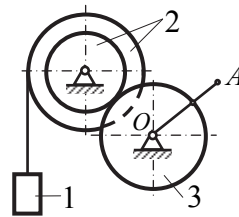
Визначити також положення точки і її швидкість при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

Знайти швидкість і прискорення точки  $A$  при  $t=1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо швидкість тягара 1  $v_1=72t$  см/с, а радіуси коліс дорівнюють:

$$R_2=12 \text{ см}, \quad r_2=8 \text{ см}, \quad R_3=12 \text{ см}.$$

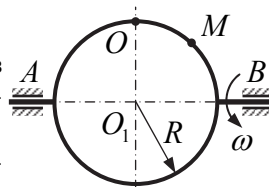
Тягар 1 рухається вниз.



**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=20$  см обертається навколо осі  $AB$  з кутовою швидкістю  $\omega=5t$  рад/с. По ободу диска рухається точка  $M$  по закону  $OM=10/3\pi t$  см.

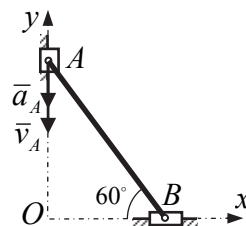
Визначити відносну швидкість і коріолісове прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с.



**8. Задача 4.**

Повзуни  $A$  і  $B$ , які ковзають вздовж прямолінійних напрямних, з'єднані стержнем  $AB$  довжини  $l=20$  см.

Знайдіть прискорення повзуна  $B$  в момент, коли  $\angle ABO=60^\circ$ , а швидкість і прискорення точки  $A$  дорівнюють  $a_A=20$  см/с і  $v_A=10$  см/с.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

- Що називається швидкістю точки в заданий момент часу?
- Що називається обертальним рухом тіла? Закон обертального руху тіла.
- Напрямок вектора прискорення Коріоліса (за правилом векторного добутку двох векторів).
- Як знайти положення миттєвого центра швидкостей?

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

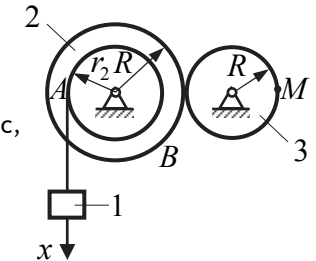
$$x = 3/(t + 2); \quad y = 3t + 6 \quad (x \text{ і } y \text{ в см}).$$

Визначити також положення точки і її швидкість при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

Вантаж 1 рухається згідно закону  $x=4t^2+3t+5$ .

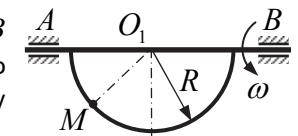
Визначити модуль прискорення точки  $M$ , якщо  $t=1$  с,  $r_2=2$  м,  $R_2=4$  м,  $R_3=3$  м.



**7. Задача 3.**

Півдиск радіуса  $R=0.4$  м обертається навколо осі  $AB$  з постійною кутовою швидкістю  $\omega=0.5$  (рад/с). По ободу диска рухається точка  $M$  по закону  $s=AM=0.5\pi t$ , м.

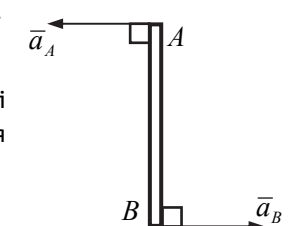
Визначити абсолютне прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с.



**8. Задача 4.**

Стержень  $AB$  довжиною 50 см рухається в площині рисунка. У деякий момент часу точки  $A$  і  $B$  стержня мають прискорення  $a_A=2$  м/с<sup>2</sup>,  $a_B=3$  м/с<sup>2</sup>.

Визначити кутове прискорення стержня.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» ПК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» ПК-2-II

**БІЛЕТ № 12**

**БІЛЕТ № 9**

1. Рівнозмінний рух точки. Закон рівнозмінного руху точки.
2. Кутова швидкість тіла при обертальному русі.
3. Напрямок вектора прискорення Кориоліса (за правилом Жуковського).
4. Визначення швидкостей точок за допомогою МЦШ.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

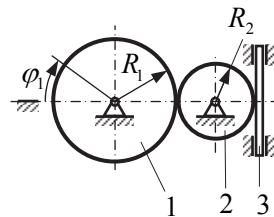
$$x = 2 \sin^2(\pi/3); \quad y = t/3 \quad (x \text{ і } y \text{ в см}).$$

Визначити також положення точки і  $a_x$  при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

Зубчасте колесо 1 обертається згідно закону  $\varphi_1 = 4t^2$  (рад).

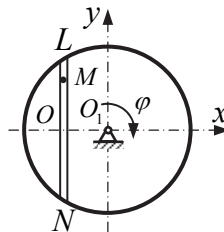
Визначити прискорення рейки 3, якщо радіуси зубчастих коліс  $R_1=0.8$  м,  $R_2=0.4$  м.



**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=12$  см обертається у своїй площині навколо точки  $O_1$  за законом  $\varphi = 2t^2 - 3t$  (рад). Вздовж канавки  $NL$  диска рухається кулька  $M$  згідно з рівнянням  $OM = s = \sqrt{5} t^2$  см.

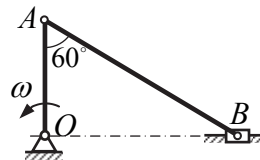
Знайдіть кориолісове прискорення кульки  $M$  у момент часу  $t_1=2$  с, якщо  $O_1O=8$  см,  $NL \parallel x$ .



**8. Задача 4.**

Кривошип  $OA$  обертається з постійною кутовою швидкістю  $\omega$ .

Знайдіть прискорення повзуна  $B$  у момент, коли  $\angle BOA = 90^\circ$ , якщо  $OA=r$ ,  $AB=l$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

1. Швидкість точки при натуральному способі задання руху.
2. Рівномірне обертання тіла (визначення і закон).
3. Швидкість точок тіла при сферичному русі.
4. Визначення модуля і напрямку швидкостей точок за допомогою плана швидкостей.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

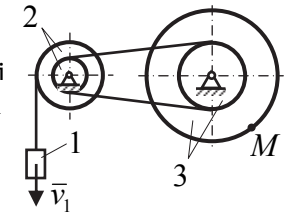
$$x = 3t; \quad y = 4t^2 + 1 \quad (x \text{ і } y \text{ в см}).$$

Визначити також положення точки і її прискорення при  $t=1/2$  с.

**6. Задача 2.**

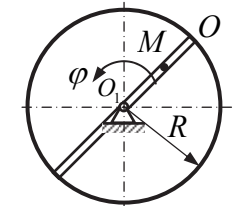
Знайти швидкість і прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо швидкість тягара 1  $v_1 = 40t$  см/с, а радіуси шківів дорівнюють:

$$R_2 = 10 \text{ см}, \quad r_2 = 5 \text{ см}, \quad R_3 = 20 \text{ см}, \quad r_3 = 10 \text{ см}.$$



**7. Задача 3.**

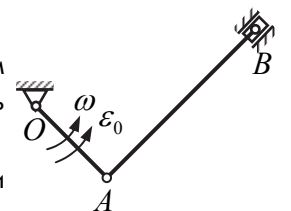
Диск радіуса  $R=40$  см обертається у своїй площині навколо точки  $O_1$  за законом  $\varphi = t + 3t^2$  (рад). Вздовж канавки диска рухається кулька  $M$  згідно з рівнянням  $OM = s = 6t + 4t^2$  см. Знайдіть відносне і кориолісове прискорення кульки  $M$  при  $t=2$  с.



**8. Задача 4.**

Кривошип  $OA$  обертається з кутовим прискоренням  $\varepsilon_0 = 4$  рад/с<sup>2</sup>, маючи в даний момент кутову швидкість  $\omega = 2$  рад/с.

Знайдіть прискорення повзуна  $B$  у момент, коли  $\angle OAB = 90^\circ$ , якщо  $OA=10$  см,  $AB=20$  см.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

**БІЛЕТ № 10**

**БІЛЕТ № 11**

1. Що називається траєкторією руху точки?
2. Зв'язок між частотою обертання і кутовою швидкістю.
3. Сферичний рух твердого тіла. Визначення. Кути Ейлера. Закон сферичного руху тіла.
4. План швидкостей. Мета побудови плану швидкостей.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

$$x=3t^2+2; y=4t \text{ (} x \text{ і } y \text{ в см.)}$$

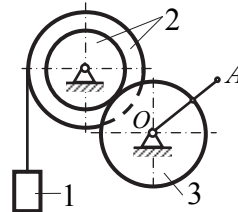
Визначити також положення точки і її швидкість при  $t=1/2$  с.

**6. Задача 2.**

Знайти швидкість і прискорення точки  $A$  при  $t=1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо швидкість тягара 1  $v_1=40t$  см/с, а радіуси коліс і довжина стержня  $OA$  дорівнюють:

$$R_2=10 \text{ см, } r_2=8 \text{ см, } R_3=12 \text{ см, } OA=15 \text{ см.}$$

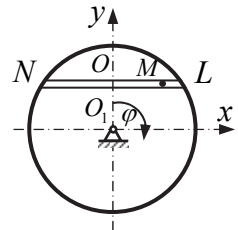
Тягар 1 рухається вниз.



**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=12$  см обертається у своїй площині навколо точки  $O_1$  за законом  $\varphi=2t^2-3t$  (рад). Вздовж канавки  $NL$  диска рухається кулька  $M$  згідно з рівнянням  $OM=s=\sqrt{5}t^2$  см.

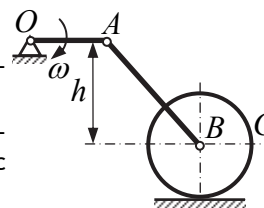
Знайдіть відносне і коріолісове прискорення кульки  $M$  у момент часу  $t_1=2$  с, якщо  $O_1O=8$  см,  $NL \parallel O_1x$ .



**8. Задача 4.**

Кривошип  $OA$  обертається з постійною кутовою швидкістю  $\omega_0=2$  рад/с.

Для заданого положення механізму визначити прискорення точки  $B$ , якщо  $OA=15$  см,  $AB=25$  см, радіус колеса  $R=10$  см, відстань  $h=20$  см.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

1. Рівномірний рух точки. Закон рівномірного руху.
2. Кутове прискорення тіла при обертальному русі.
3. Коли прискорення Коріоліса дорівнює нулю?
4. Окремі випадки визначення МЦШ.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

$$x=4t+4; y=-4/(t+1) \text{ (} x \text{ і } y \text{ в см.)}$$

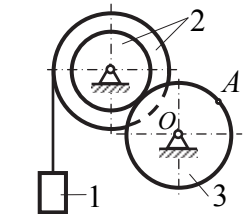
Визначити також положення точки і її швидкість при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

Знайти швидкість і прискорення точки  $A$  при  $t=1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо швидкість тягара 1  $v_1=60t$  см/с, а радіуси коліс дорівнюють:

$$R_2=20 \text{ см, } r_2=12 \text{ см, } R_3=16 \text{ см.}$$

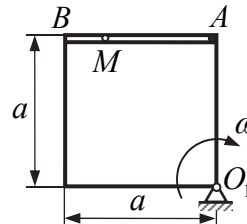
Тягар 1 рухається вниз.



**7. Задача 3.**

Квадратна пластина обертається у своїй площині навколо точки  $O_1$  з кутовою швидкістю  $\omega=4t-5$  рад/с. Вздовж канавки  $AB$  рухається кулька  $M$  згідно з рівнянням  $AM=s=3t^2+3$  (см).

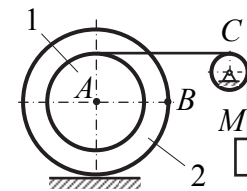
Знайдіть переносне прискорення кульки  $M$  у момент часу  $t_1=2$  с, якщо  $a=20$  см.



**8. Задача 4.**

Коток 1 і шків 2, радіуси яких дорівнюють  $R=15$  см і  $r=10$  см, жорстко з'єднані між собою і мають спільну вісь  $A$ . Через блок  $C$  перекинута нитка, намотана на шків 2. До кінця нитки прикріплено тягар  $M$ , який, рухаючись, має швидкість у даний момент часу 50 см/с.

Визначити швидкість точок  $A$  і  $B$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

**БІЛЕТ № 28**

**БІЛЕТ № 17**

1. Швидкість точки при натуральному способі задання руху.
2. Рівномірне обертання тіла (визначення і закон).
3. Швидкість точок тіла при сферичному русі.
4. Визначення модуля і напрямку кутових швидкостей точок за допомогою плана швидкостей.

**5. Задача 1.**

Дані проекції швидкості точки на координатні осі  $v_x=2t^2$ ;  $v_y=3t$ .

Визначити тангенціальне і повне прискорення в момент часу  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

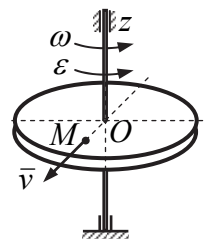
Точка рухається по колу, радіус якого  $r=0.30$  м, зі швидкістю  $v = lnt$ .

Визначити нормальне прискорення точки в момент часу  $t=12$  с ( $ln12 = 2.485$ ).

**7. Задача 3.**

Кругла горизонтальна платформа обертається навколо вертикальної осі і має в даний момент часу кутову швидкість  $\omega=2$  с<sup>-1</sup> і кутове прискорення  $\varepsilon=1$  с<sup>-2</sup>. По діаметру платформи рухається точка  $M$  з постійною швидкістю  $v=0.1$  м/с відносно платформи.

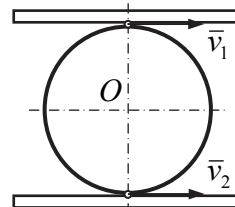
Визначити абсолютне прискорення точки  $M$ , якщо в даний момент часу точка  $M$  віддалена від осі обертання на  $0.4$  м.



**8. Задача 4.**

Дві паралельні рейки рухаються в один бік з постійними швидкостями  $v_1=6$  м/с і  $v_2=2$  м/с. Між рейками затиснутий диск радіуса  $a=0.5$  м, що котиться по рейках без ковзання.

Знайти швидкість центра мас диска.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

1. Прискорення точки при натуральному способі задання руху точки.
2. Кутова швидкість тіла при обертальному русі тіла.
3. Складання прискорень при поступальному переносному русі тіла.
4. Як змінюються складові частини плоского руху фігури при зміні полюса?

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

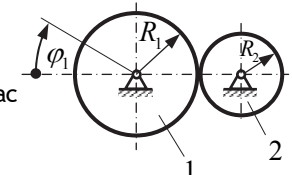
$$x=t^2; y=5t^2+4 \text{ (x і y в см.)}$$

Визначити також положення точки і нормальне прискорення при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

Колесо 1 обертається згідно закону  $\varphi_1=20t$ .

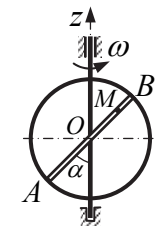
Визначити число обертів, що зробить колесо 2 за час  $t=3.14$  с, якщо радіуси коліс  $R_1=0.8$  м,  $R_2=0.5$  м.



**7. Задача 3.**

Диск радіуса обертається навколо осі  $z$  з кутовою швидкістю  $\omega=10t$  рад/с. Вздовж прямої  $AB$  рухається точка  $M$  по закону  $OM=s=10t$  см.

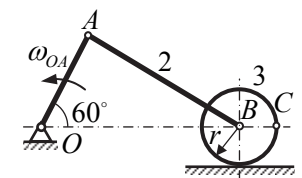
Визначити коріолісове прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с, якщо  $\alpha=30^\circ$ .



**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A, B, C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA=0.35 \text{ м; } AB=0.65 \text{ м; } r=0.15 \text{ м, } \omega_{OA}=2 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

**БІЛЕТ № 18**

**БІЛЕТ № 27**

1. Нормальне і тангенціальне прискорення точки
2. Кутове прискорення тіла при обертальному русі тіла.
3. Теорема про визначення швидкостей в складному русі точки.
4. Розкладання плоского руху.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

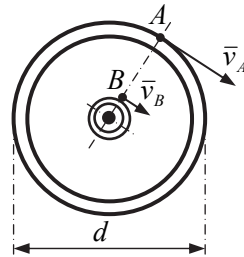
$$x = \sin^2(\pi/6); \quad y = -3 \cos^2(\pi/6) - 2 \quad (x \text{ і } y \text{ в см}).$$

Визначити також положення точки і нормальне прискорення при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

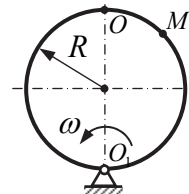
Точка  $A$  шків, що лежить на його ободі, рухається зі швидкістю 50 см/с, а деяка точка  $B$ , узята на одному радіусі з точкою  $A$ , рухається зі швидкістю 10 см/с; відстань  $AB=20$  см.

Визначити кутову швидкість шків  $\omega$ .



**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=0.2$  м рівномірно обертається навколо осі, що проходить через точку  $O_1$  перпендикулярно до його площини, з кутовою швидкістю  $\omega=20$  рад/с. По ободу диска рухається точка  $M$  по закону  $OM=0.1\pi t$  см.

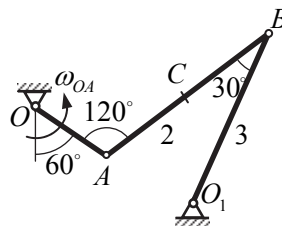


Визначити абсолютну швидкість і коріолісове прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с.

**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A, B, C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA=0.30 \text{ м}; \quad AB=0.60 \text{ м}; \quad BC=0.30 \text{ м}; \\ O_1B=0.50 \text{ м}; \quad \omega_{OA}=2 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

1. Швидкість точки при координатному способі задання руху.
2. Рівнозмінне обертання тіла (визначення і закон).
3. Прискорення точок тіла при сферичному русі.
4. Визначення модуля і напрямку кутових швидкостей ланок механізму за допомогою плана швидкостей.

**5. Задача 1.**

За заданими рівняннями руху точки установити вид її траєкторії, побудувати траєкторію, визначити прискорення, якщо дано:

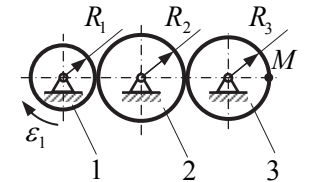
$$x = 7 \cos^2(\pi/2), \text{ м}; \quad y = 1 - 7 \sin^2(\pi/2), \text{ м}; \quad t=0 \text{ с.}$$

**6. Задача 2.**

Зубчасте колесо 1 обертається рівноперемінно з кутовим прискоренням  $\varepsilon_1=4$  рад/с<sup>2</sup>.

Визначити швидкість точки  $M$  в момент часу  $t=2$  с, якщо радіуси зубчастих коліс  $r_1=0.4$  м,  $r_3=0.5$  м.

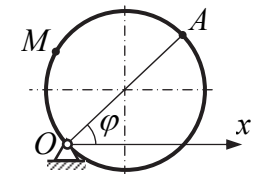
Рух починається зі стану спокою.



**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=1.0$  м обертається в площині рисунка навколо точки  $O$  за законом  $\varphi=\pi t$  рад. По ободу диска рухається точка  $M$  по закону  $OM=\pi t$  м.

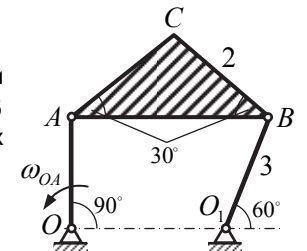
Визначити абсолютне прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с.



**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A, B$  і кутову швидкість ланки 3 за допомогою теореми о проекції швидкостей двох точок тіла. Дано:

$$OA=0.23 \text{ м}; \quad AB=0.56 \text{ м}; \quad \omega_{OA}=4 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

**БІЛЕТ № 26**

**БІЛЕТ № 19**

1. Швидкість точки при векторному способі задання руху.
2. Кутова швидкість і кутове прискорення як вектор.
3. Додавання поступальних рухів твердого тіла.
4. Теорема про прискорення точки плоскої фігури.

**5. Задача 1.**

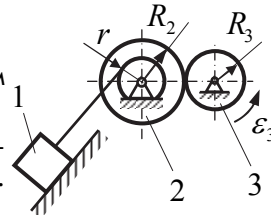
За заданими рівняннями руху точки установити вид її траєкторії, побудувати траєкторію, визначити радіус кривизни траєкторії, а також дотичне прискорення, якщо дано:

$$x = 4 \cos^2(\pi/3) + 2, \text{ м}; y = 4 \sin^2(\pi/3), \text{ м}; t = 0 \text{ с.}$$

**6. Задача 2.**

Зубчасте колесо 3 обертається рівнозмірно з кутовим прискоренням  $\varepsilon_3 = 8 \text{ рад/с}^2$ .

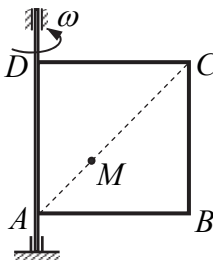
Визначити шлях, що пройшов вантаж 1 за проміжок часу  $t = 3 \text{ с}$ , якщо радіуси  $R_2 = 0.8 \text{ м}$ ,  $R_3 = 0.6 \text{ м}$ ,  $r = 0.4 \text{ м}$ . Вантаж 1 на початку руху знаходився у спокою.



**7. Задача 3.**

Точка  $M$  рухається вздовж діагоналі прямокутної пластини за законом  $AM = 5t \text{ см}$ . Пластина обертається навколо сторони  $AD$  з постійною кутовою швидкістю  $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$ .

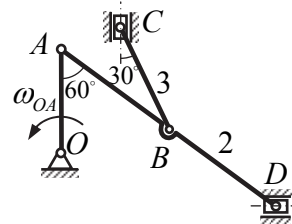
Визначити абсолютне прискорення точки  $M$  у момент, коли вона віддалена від осі обертання на  $3 \text{ см}$ ,  $AB = 16 \text{ см}$ ,  $BC = 12 \text{ см}$ .



**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A, B, C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою миттєвого центра швидкостей. Дано:

$$OA = 0.22 \text{ м}; AB = 0.36 \text{ м}; AD = 0.72 \text{ м}; \\ BC = 0.25 \text{ м}; \omega_{OA} = 2.4 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

1. Радіус кривизни і закон руху точки по траєкторії.
2. Кутова швидкість і кутове прискорення як вектор.
3. Параметри складного руху точки.
4. Що називається плоским рухом тіла? Закон плоского руху.

**5. Задача 1.**

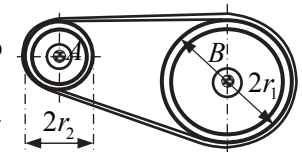
Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

$$x = 6 \sin(\pi/6); y = 6 \cos(\pi/6) - 2 \text{ (x і y в см).}$$

Визначити також положення точки і її нормальне прискорення при  $t = 1 \text{ с}$ .

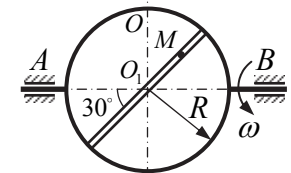
**6. Задача 2.**

Верстат зі шківом  $A$  приводиться в рух зі стану спокою ременем від шківа  $B$  електромотора; радіуси шківів:  $r_1 = 75 \text{ см}$ ,  $r_2 = 30 \text{ см}$ . Після пуску в хід електромотора його кутове прискорення дорівнює  $0.4\pi \text{ рад/с}^2$ . Нехтуючи ковзанням ременя по шківах, визначити, через який час кутова швидкість верстата буде дорівнювати  $10\pi \text{ рад/с}$ .



**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R = 20 \text{ см}$  обертається навколо осі  $AB$  з кутовою швидкістю  $\omega = 2t \text{ рад/с}$ . Вздовж канавки диска рухається точка  $M$  по закону  $OM = 10t \text{ см}$ .

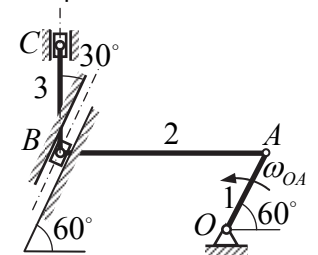


Визначити відносне і коріолісове прискорення точки  $M$  при  $t = 1 \text{ с}$ .

**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму визначити прискорення точки  $B$ , якщо дано:

$$OA = 0.2 \text{ м}; AB = 0.5 \text{ м}; BC = 0.24 \text{ м}; \\ \omega_{OA} = 1 \text{ рад/с}, \varepsilon_{OA} = 0.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

**БІЛЕТ № 20**

**БІЛЕТ № 25**

- Кінематика (визначення). Задачі кінематики.
- Що називається передавальним числом?
- Розрахунок планетарних і диференціальних механізмів. Формула Вілліса.
- Визначення модуля і напрямку кутових прискорень ланок механізму за допомогою плана прискорень.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

$$x = 7e^{3t}; y = 7e^{-3t} \quad (x \text{ і } y \text{ в см.})$$

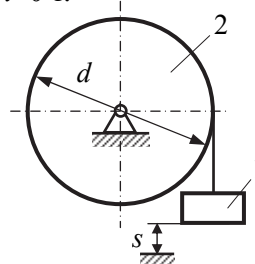
Визначити також положення точки і її прискорення при  $t=0$  с.

**6. Задача 2.**

Вантаж 1 підіймається за допомогою лебідки 2.

Закон руху вантажу має вид:  $s=7+5t^2$ , де  $s$  – у см.

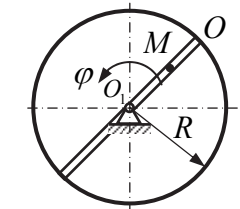
Визначити кутову швидкість  $\omega_2$  барабана в момент часу  $t=3$  с, якщо його діаметр  $d=50$  см. Показати вектор  $\vec{\omega}_2$



**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=10$  см обертається у своїй площині навколо точки  $O_1$  за законом  $\varphi=t+3t^2$  (рад). Вздовж канавки диска рухається кулька  $M$  згідно з рівнянням  $OM=s=6t+4t^2$  см.

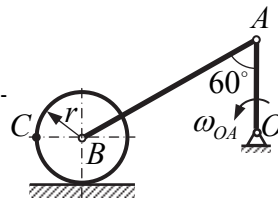
Знайдіть відносно і коріолісове прискорення кульки  $M$  при  $t=1$  с.



**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму визначити прискорення точки  $B$ , якщо дано:

$$OA=0.25 \text{ м}; AB=0.6 \text{ м}; r=0.15 \text{ м}; \omega_{OA}=1.6 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

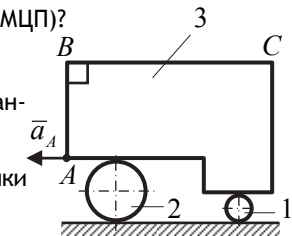
Екзаменатор

- Взаємозв'язок між різними формами задання руху тіла точки.
- Швидкість точок тіла в обертальному русі.
- Додавання двох обертальних рухів твердого тіла навколо паралельних осей (пара обертань)
- Що називається миттєвим центром прискорень (МЦП)?

**5. Задача 1.**

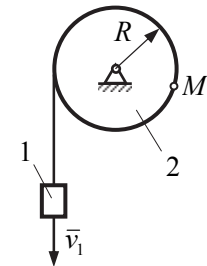
Тіло 3, яке встановлене на двох циліндричних ковзанках 1 і 2, здійснює поступальний рух.

Визначити прискорення точки  $C$ , якщо прискорення точки  $A$  дорівнює  $2 \text{ м/с}^2$ ,  $BC=2AB=1 \text{ м}$ .



**6. Задача 2.**

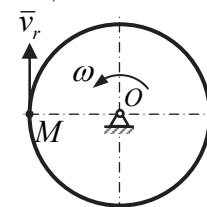
Визначити повне прискорення точки  $M$  при  $t=1$  с, якщо радіус колеса  $R=2$  м, а закон руху тіла 1  $x_1=3t^2+4t+5$  мм.



**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=0.2$  м рівномірно обертається навколо осі, що проходить через центр диска перпендикулярно до його площини, з кутовою швидкістю  $\omega=20 \text{ рад/с}$ . По ободу диска рухається точка  $M$  з постійною швидкістю  $v_r=1 \text{ см/с}$ .

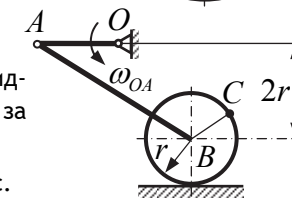
Визначити абсолютне прискорення точки  $M$ .



**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A, B, C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою плану швидкостей. Дано:

$$OA=0.23 \text{ м}, AB=0.57 \text{ м}, r=0.14 \text{ м}; \omega_{OA}=1.5 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

**БІЛЕТ № 24**

**БІЛЕТ № 21**

1. Закон руху точки в натуральній формі.
2. Прискорення точок тіла в обертальному русі.
3. Додавання двох обертальних рухів твердого тіла навколо паралельних осей (обертання в протилежні боки)
4. Визначення положення МЦП.

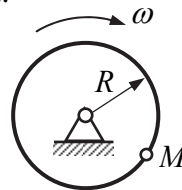
**5. Задача 1.**

Швидкість точки у декартових координатах задана виразом  $\vec{v} = 1.5\vec{i} + 1.5t\vec{j} + 0.5t^2\vec{k}$ .

Визначити дотичне прискорення точки в момент часу  $t=2$  с.

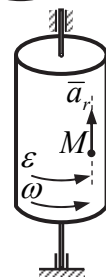
**6. Задача 2.**

Визначити нормальне і тангенціальне прискорення точки  $M$  у момент часу  $t=2$  с, якщо рух колеса заданий рівнянням  $\varphi=5t^2+4t$ , а його радіус  $R=2$  м.



**7. Задача 3.**

Циліндр радіуса 0.6 м обертається навколо своєї осі і має в даний момент часу кутову швидкість  $2 \text{ с}^{-1}$ , кутове прискорення  $8 \text{ с}^{-2}$ . Вздовж твірної циліндра рухається точка  $M$  з відносним прискоренням  $0.48 \text{ м/с}^2$ .

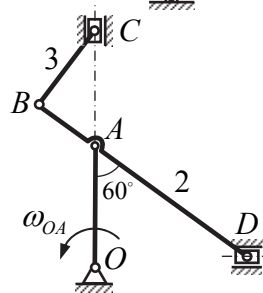


Визначити абсолютне прискорення точки  $M$ .

**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A, B, C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою плана швидкостей. Дано:

$$OA=0.17 \text{ м}, AB=0.12 \text{ м}, AD=0.32 \text{ м}, BC=0.15 \text{ мм}; \omega_{OA}=2.1 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

1. Що називається законом руху точки?
2. Вектор нормального прискорення точки тіла при обертальному русі.
3. Види зубчастих передач.
4. Визначення модуля і напрямку прискорень точок плоскої фігури.

**5. Задача 1.**

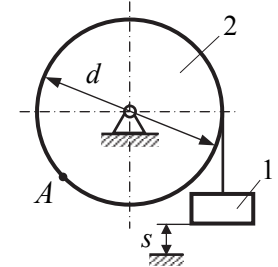
За заданими рівняннями руху точки установити вид її траєкторії, побудувати траєкторію, визначити тангенціальне прискорення, якщо дано:

$$x=3t^2+1, \text{ м}; y=t, \text{ м}; t=1 \text{ с.}$$

**6. Задача 2.**

Вантаж 1 підіймається за допомогою лебідки 2. Закон руху вантажу має вид:  $s=7+5t^2$ , де  $s$  - у см.

Визначити прискорення точки  $A$  в момент часу  $t=3$  с, якщо його діаметр  $d=50$  см. Показати вектор кутового прискорення  $\vec{\varepsilon}_2$ .

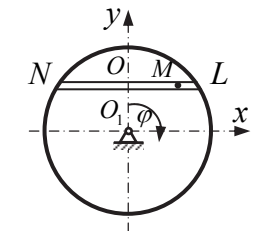


**7. Задача 3.**

Диск радіуса  $R=20$  см обертається у своїй площині навколо точки  $O_1$  за законом  $\varphi=2t^2-3t$  (рад).

Вздовж канавки  $NL$  диска рухається кулька  $M$  згідно з рівнянням  $OM = s = 2t^2$  см.

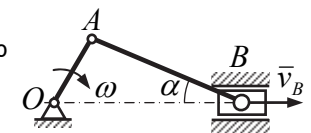
Знайдіть відносне і коріолісове прискорення кульки  $M$  у момент часу  $t_1=2$  с, якщо  $O_1O=8$  см,  $NL \parallel O_1x$ .



**8. Задача 4.**

Кривошип  $OA$  обертається з постійною кутовою швидкістю  $\omega$ .

Визначити швидкість повзуна  $B$ , якщо  $\omega=4 \text{ с}^{-1}$ ,  $OA=2$  м, кут  $\angle OAB=90^\circ$ ,  $\alpha=60^\circ$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

**БІЛЕТ № 22**

**БІЛЕТ № 23**

1. Закон руху точки в векторній формі.
2. Вектор тангенціального прискорення точки тіла при обертальному русі.
3. Додавання двох обертальних рухів тіла навколо осей, що перетинаються.
4. План прискорень. Мета побудови плану прискорень.

**5. Задача 1.**

Дані проекції швидкості на координатні осі:

$$v_x=2t^2; v_y=3t; v_z=t^3.$$

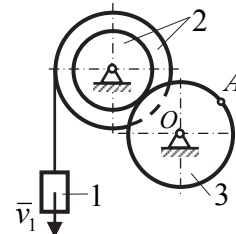
Визначити модуль прискорення в момент часу  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

Знайти кутові швидкість і прискорення колеса 3 при  $t=1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо швидкість тягача 1  $v_1=60t^2$  см/с, а радіуси коліс дорівнюють:

$$R_2=20 \text{ см}, r_2=12 \text{ см}, R_3=16 \text{ см}.$$

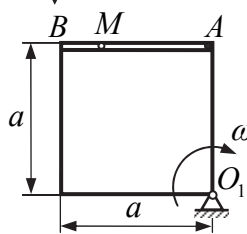
Тягач 1 рухається вниз.



**7. Задача 3.**

Квадратна пластина обертається у своїй площині навколо точки  $O_1$  з кутовою швидкістю  $\omega=4t-5$  рад/с. Вздовж канавки  $AB$  рухається кулька  $M$  згідно з рівнянням  $AM=s=3t^2+3$  (см).

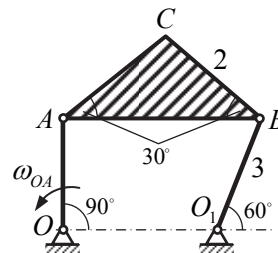
Знайдіть абсолютну швидкість і коріолісове прискорення кульки  $M$  у момент часу  $t_1=2$  с, якщо  $a=20$  см.



**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A, B, C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою плану швидкостей. Дано:

$$OA=0.23 \text{ м}; AB=0.56 \text{ м}; \omega_{OA}=4 \text{ рад/с}.$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

1. Закон руху точки в координатній формі.
2. Вектор швидкості точки тіла при обертальному русі (формула Ейлера).
3. Додавання двох обертальних рухів твердого тіла навколо паралельних осей (обертання в один бік).
4. Визначення прискорень точок плоскої фігури за допомогою МЦП.

**5. Задача 1.**

Дані рівняння руху точки:  $x=0.3t^3; y=2t^2$ , ( $x$  і  $y$  в см).

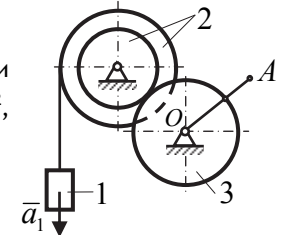
Визначити, у який момент часу  $t$  прискорення точки дорівнює  $7$  см/с<sup>2</sup>.

**6. Задача 2.**

Знайти прискорення точки  $A$  при  $t=1$  с і зобразити їх на рисунку, якщо прискорення тягача 1  $a_1=10t^2$  см/с<sup>2</sup>, а радіуси коліс і довжина стержня  $OA$  дорівнюють:

$$R_2=10 \text{ см}, r_2=8 \text{ см}, R_3=12 \text{ см}, OA=15 \text{ см}.$$

Тягач 1 рухається вниз.

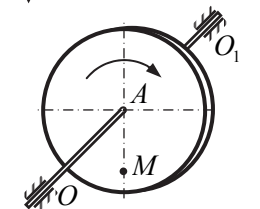


**7. Задача 3.**

Диск обертається навколо осі  $OO_1$ , яка перпендикулярна до площини диска і проходить через його центр. Закон обертання  $\varphi=2/3t^3$  ( $t$  – у секундах).

Уздовж радіуса диска рухається точка  $M$  згідно із законом  $s=AM=4t^2-10t+8$  (см).

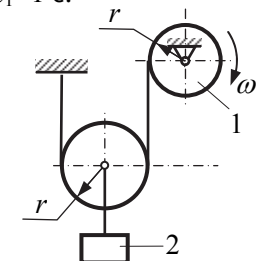
Визначити абсолютне прискорення точки в момент часу  $t_1=1$  с.



**8. Задача 4.**

Барабан 1 обертається за законом  $\varphi=0.1t^2$ .

Визначити швидкість вантажу 2, якщо радіус  $r=0.2$  м.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав.кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» ПК-3

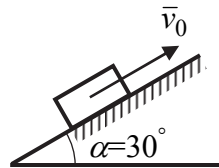
**БІЛЕТ № 7**

1. Розв'язування диференціальних рівнянь прямолінійного руху точки ( $F = const$ ).
2. Полярний момент інерції.
3. Робота сили ваги.

**4. Задача 1.**

Тіло, якому надали початкову швидкість  $v_0=4$  м/с направлену вгору, рухається по гладкій площині до зупинки.

Знайти час руху до зупинки та шлях, який пройде тіло за цей час.



**5. Задача 2.**

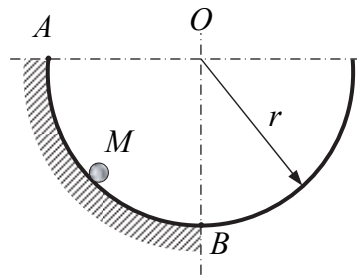
Матеріальна точка, маси  $m=100$  кг, рухається по горизонтальній прямій під дією сили  $F=20t$  Н, яка направлена по тій же прямій.

Визначити час, за який швидкість точки збільшиться з 5 до 25 м/с.

**6. Задача 3.**

Матеріальна точка  $M$  маси  $m=1$  кг рухається під дією сили ваги по внутрішній гладкій поверхні циліндра радіуса  $r=2$  м.

Визначити швидкість точки  $M$  і її тиск на поверхню в точці  $B$ , якщо її швидкість в точці  $A$   $v_A=0$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» ПК-2-II

**БІЛЕТ № 29**

1. Що називається траєкторією руху точки?
2. Зв'язок між частотою обертання і кутовою швидкістю.
3. Сферичний рух тіла. Визначення. Кути Ейлера. Закон сферичного руху тіла.
4. План швидкостей. Мета побудови плана швидкостей.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

$$x = 3 \sin^2(\pi/6); \quad y = -3 \cos^2(\pi/6) - 2 \quad (x \text{ і } y \text{ в см}).$$

Визначити також положення точки і її тангенціальне прискорення при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

Точка рухається по колу з радіусом  $R=0.5$  м з постійним дотичним прискоренням  $a_t=2$  м/с<sup>2</sup>.

Визначити нормальне прискорення точки  $a_n$  в момент часу  $t=1$  с.

**7. Задача 3.**

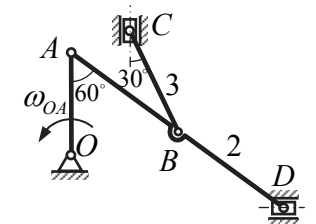
Потяг рухається в північній півкулі вздовж меридіана на південь зі швидкістю 72 км/год.

Визначить коріолісове прискорення потягу на широті  $60^\circ$ .

**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A, B, C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою плана швидкостей. Дано:

$$OA=0.22 \text{ м}; \quad AB=0.36 \text{ м}; \quad AD=0.72 \text{ м}; \\ BC=0.25 \text{ м}; \quad \omega_{OA}=2.4 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-2-II

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-3

**БІЛЕТ № 30**

**БІЛЕТ № 6**

1. Рівномірний рух точки. Закон рівномірного руху.
2. Кутове прискорення тіла при обертальному русі.
3. Коли прискорення Кориоліса дорівнює нулю?
4. Окремі випадки МЦШ.

**5. Задача 1.**

Знайти рівняння траєкторії точки, якщо її рух задано рівняннями:

$$x = 3 \sin^2(\pi/6); \quad y = -4 \cos^2(\pi/6) - 2 \quad (x \text{ і } y \text{ в см}).$$

Визначити також положення точки і її швидкість при  $t=1$  с.

**6. Задача 2.**

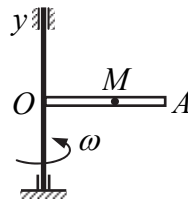
Махове колесо з радіусом  $R=1.5$  м обертається рівномірно навкруги своєї осі; швидкість точок ободу дорівнює 3 м/с.

Визначити, скільки обертів за хвилину робить колесо.

**7. Задача 3.**

Трубка  $OA$  обертається навколо осі  $Oy$  з постійною кутовою швидкістю  $\omega$ . Усередині трубки рухається кулька  $M$  за законом  $OM = s = b \cos \omega t$  м.

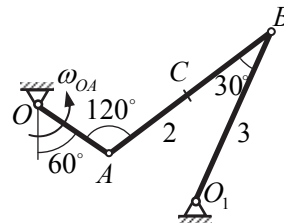
Визначіть абсолютне прискорення кульки.



**8. Задача 4.**

Для заданого положення механізму, визначити швидкості точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$  і кутові швидкості ланок 2 і 3 за допомогою плану швидкостей. Дано:

$$OA=0.30 \text{ м}; \quad AB=0.60 \text{ м}; \quad BC=0.30 \text{ м}; \\ O_1B=0.50 \text{ м}; \quad \omega_{OA}=2 \text{ рад/с.}$$



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

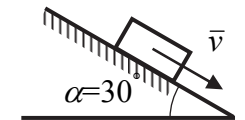
Зав.кафедри

Екзаменатор

1. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки у природній формі.
2. Момент інерції відносно осей координат.
3. Потенціальна сила (визначення).

**4. Задача 1.**

По похилій площині опускається тіло маси  $m$ . Яку швидкість буде мати тіло, пройшовши шлях  $S=8$  м, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f=0.1$ .

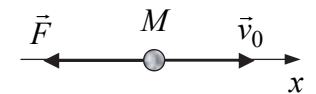


**5. Задача 2.**

Матеріальна точка  $M$  масою  $m=1$  кг рухається по прямій під дією сили  $\vec{F}$ .

Швидкість точки за  $t=3$  с змінилась від  $v_0=41$  м/с до 5 м/с.

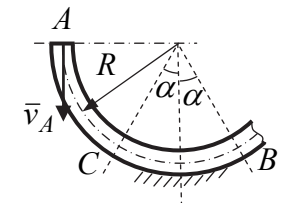
Знайти модуль сили  $\vec{F}$ .



**6. Задача 3.**

Кулька маси  $m=0.4$  кг, яку можна прийняти за матеріальну точку, рухається з положення  $A$  вздовж трубки, вісь якої розташована у вертикальній площині. Відомо, що  $v_A=4$  м/с,  $R=1$  м,  $\alpha = 30^\circ$ .

Нехтуючи тертям, знайти швидкість кульки в положеннях  $C$  і  $B$  та її тиск на стінку трубки в положенні  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

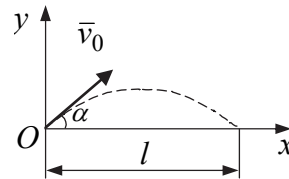
РК-3

**БІЛЕТ № 5**

1. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки у координатній формі.
2. Радіус інерції тіла.
3. Робота сили на кінцевому переміщенні.
4. **Задача 1.**

Тіло кинуте під кутом  $\alpha = 45^\circ$  до обрію зі швидкістю  $v_0 = 10$  м/с.

Визначити дальність  $l$  польоту тіла до падіння.



**5. Задача 2.**

Хлопчик починає рухатися без початкової швидкості на санках з гірки, що являє собою площину, нахилену під кутом  $30^\circ$  до обрію. Коефіцієнт тертя санок по снігу  $f = 0.04$ .

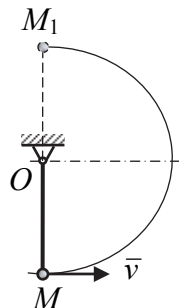
Визначити швидкість санок з хлопчиком через  $t = 4$  с.

**6. Задача 3.**

Матеріальна точка  $M$  маси  $m$  підвішена на нитці довжиною  $OM = 0.4$  м.

Яку швидкість треба надати точці перпендикулярно до нитки, щоб вона могла піднятися до верхнього положення  $M_1$ ?

Вказівка: у положенні  $M_1$  натяг нитки повинен бути не менше нуля.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

**3 ДИНАМІКА**

**3.1 Питання до третього рубіжного контролю (РК-3)**

- 1 Динаміка (визначення). Закони механіки Галілея-Ньютона.
- 2 Задачі динаміки для вільної точки.
- 3 Задачі динаміки для невільної точки.
- 4 Диференціальні рівняння руху матеріальної точки у векторній формі.
- 5 Диференціальні рівняння руху матеріальної точки у координатній формі.
- 6 Диференціальні рівняння руху матеріальної точки у природній формі.
- 7 Розв'язування диференціальних рівнянь прямолінійного руху точки ( $F = const$ ).
- 8 Розв'язування диференціальних рівнянь прямолінійного руху точки ( $F = f(t)$ ).
- 9 Розв'язування диференціальних рівнянь прямолінійного руху точки ( $F = f(V)$ ).
- 10 Розв'язування диференціальних рівнянь прямолінійного руху точки ( $F_x = f(x)$ ).
- 11 Вільні коливання точки. Відновлююча сила. Диференціальні рівняння. Частота і період коливань.
- 12 Коливання точки з опором, пропорційним швидкості (диференціальні рівняння, характеристичне рівняння, період згасаючих коливань).
- 13 Залежність розв'язку диференціальних рівнянь згасаючих коливань від виду коренів характеристичного рівняння.
- 14 Вимушені коливання. Резонанс.
- 15 Відносний стан спокою на поверхні Землі. Сила ваги.
- 16 Рівняння відносного руху точки. Переносна і Коріолісова сили інерції точки.
- 17 Окремі випадки відносного руху точки.
- 18 Принцип відносності класичної механіки.
- 19 Відносний рух тіла поблизу поверхні Землі (політ тіл).
- 20 Відносний рух тіла поблизу поверхні Землі (вертикальне падіння).
- 21 Відносний рух тіла по земній поверхні (закон Бера - північна півкуля).
- 22 Відносний рух тіла по земній поверхні (закон Бера - південна півкуля).
- 23 Відносний рух тіла на земній поверхні (рух вздовж екватора).
- 24 Відносний рух тіла поблизу поверхні Землі (вертикальний зліт).
- 25 Механічна система. Приклади.
- 26 Сили зовнішні та внутрішні.
- 27 Властивості внутрішніх сил.

- 28 Маса системи. Центр мас системи.
- 29 Радіус-вектор центра мас системи.
- 30 Диференціальні рівняння руху системи точок.
- 31 Момент інерції однорідної прямокутної пластини.
- 32 Момент інерції однорідного кільця.
- 33 Теорема Гюйгенса-Штейнера.
- 34 Момент інерції однорідного стержня.
- 35 Радіус інерції тіла.
- 36 Момент інерції відносно осей координат.
- 37 Полярний момент інерції.
- 38 Момент інерції тіла відносно осі.
- 39 Момент інерції однорідної кулі.
- 40 Момент інерції однорідного циліндричного тіла.
- 41 Момент інерції тонкої циліндричної оболонки.
- 42 Інтегральне визначення моменту інерції тіла відносно осі.
- 43 Момент інерції тіла відносно паралельних осей.
- 44 Момент інерції однорідного тонкого диска.
- 45 Момент інерції однорідного конуса.
- 46 Визначення елементарної роботи сили, прикладеної до точки (векторний спосіб задавання руху точки).
- 47 Визначення елементарної роботи сили, прикладеної до точки (природний спосіб задавання руху точки).
- 48 Визначення елементарної роботи сили, прикладеної до точки (координатний спосіб задавання руху точки).
- 49 Робота сили на кінцевому переміщенні.
- 50 Потенціальна сила (визначення).
- 51 Робота сили ваги.
- 52 Робота пружної сили.
- 53 Робота сили тяжіння.
- 54 Потужність сили.
- 55 Робота сили тертя ковзання.
- 56 Робота сили, прикладеної до тіла, що обертається.
- 57 Робота моменту пари сил.
- 58 Потужність обертального моменту.
- 59 Робота сили тертя кочення.
- 60 Робота потенціальних сил.
- 61 Визначення потужності при координатному способі задавання руху.
- 62 Міри руху матеріальної точки.
- 63 Кількість руху точки і системи (визначення).
- 64 Елементарний імпульс сили.
- 65 Імпульс сили за кінцевий проміжок часу.

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

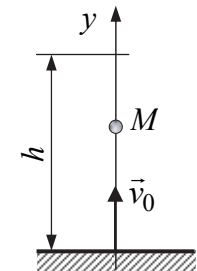
РК-3

**БІЛЕТ № 4**

1. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки у векторній формі.
2. Момент інерції однорідного стержня.
3. Визначення елементарної роботи сили, прикладеної до точки (координатний спосіб завдання руху точки).

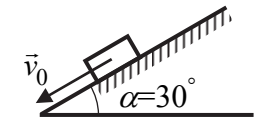
**4. Задача 1.**

Матеріальна точка кинута вертикально вгору з початковою швидкістю  $v_0 = 15\sqrt{3}$  м/с. Знайти максимальну висоту підйому точки.



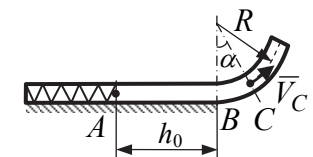
**5. Задача 2.**

Тіло, якому надали початкову швидкість  $v_0 = 5$  м/с, ковзає по гладкій похилій площині. Визначити, через який час його швидкість буде дорівнювати  $v_0 = 9.81$  м/с.



**6. Задача 3.**

Кулька маси  $m = 0.2$  кг, яку можна прийняти за матеріальну точку, рухається з положення A вздовж трубки, вісь якої розташована у вертикальній площині. Відомо, що  $v_A = 0$ ,  $R = 1$  м,  $\alpha = 30^\circ$ . В початковому положенні пружина, коефіцієнт жорсткості якої  $c = 0.2$  Н/см, стиснута на величину  $AB = h_0 = 50$  см.



Нехтуючи тертям, знайти швидкість кульки і її тиск на стінку трубки в положенні C.

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

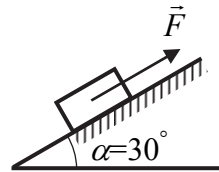
Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-3

**БІЛЕТ № 3**

1. Задачі динаміки для невільної точки.
2. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
3. Визначення елементарної роботи сили, прикладеної до точки (природний спосіб завдання руху точки).
4. **Задача 1.**

Тіло масою 200 кг рухається зі стану спокою уверх по гладкій похилій площині під дією сили  $F=1000$  Н. Кут нахилу площини до обрію  $\alpha=30^\circ$ .



Визначити час за який тіло переміститься на відстань 8 м.

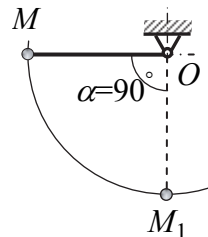
**5. Задача 2.**

Матеріальна точка маси  $m=900$  кг рухається по горизонтальній прямій під дією сили  $F=270t$ , яка направлена по тій же прямій.

Визначити швидкість точки в момент часу  $t=10$  с, якщо при  $t_0=0$  швидкість  $v_0=10$  м/с.

**6. Задача 3.**

Матеріальна точка  $M$  маси  $m=2$  кг підвішена на нитці довжиною  $OM=0.4$  м, відведена під кутом  $\alpha=90^\circ$  від положення рівноваги і опущена без початкової швидкості.



Визначити швидкість точки і натяг нитки в положенні  $OM_1$ .

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

**3.2 Екзаменаційні білети до РК-3**

До захисту завдань по розділам динаміки точки:

- диференціальні рівняння руху точки;
- теорема про зміну кількості руху точки;
- теорема про зміну кінетичної енергії точки;
- метод кінетостатики для точки.

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-3

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

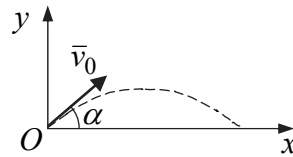
ПК-3

**БІЛЕТ № 1**

**БІЛЕТ № 2**

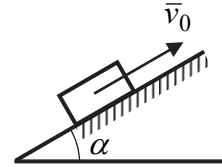
1. Динаміка (визначення). Перший закон Ньютона.
2. Момент інерції однорідної прямокутної пластини.
3. Робота потенціальних сил.
4. **Задача 1.**

Тіло кинуте під кутом  $\alpha = 45^\circ$  до обрію зі швидкістю  $v_0 = 10$  м/с. Визначити повний час польоту тіла до падіння.



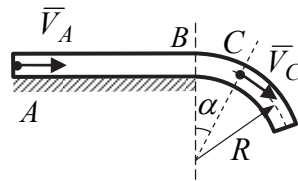
**5. Задача 2.**

Тіло, якому надана початкова швидкість  $v_0 = 20$  м/с, рухається по шорсткій поверхні до зупинки. Знайти час руху, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f=0.1$ , а кут нахилу поверхні до обрію  $\alpha = 30^\circ$ .



**6. Задача 3.**

Кулька маси  $m=0.2$  кг, яку можна прийняти за матеріальну точку, рухається з положення  $A$  вздовж трубки, вісь якої розташована у вертикальній площині. Відомо, що  $v_A = 5$  м/с,  $AB=2$  м,  $R=1$  м,  $\alpha = 30^\circ$ . Коефіцієнт тертя ковзання на ділянці  $AB$  дорівнює  $f=0.2$ . Нехтуючи тертям на ділянці  $BC$ , знайти швидкість кульки і її тиск на стінку трубки в положенні  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

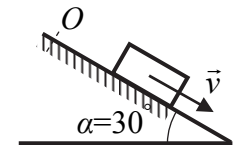
Зав. кафедри

Екзаменатор

1. Задачі механіки для вільної точки.
2. Момент інерції однорідного кільця.
3. Визначення елементарної роботи сили, прикладеної до точки (векторний спосіб завдання руху точки).
4. **Задача 1.**

По похилій площині опускається тіло маси  $m$ .

Яку швидкість буде мати тіло, пройшовши шлях  $S=4$  м, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f=0.15$ .



**5. Задача 2.**

Тіло, якому надали початкову швидкість  $v_0=5$  м/с, рухалось по шорсткій поверхні до зупинки  $t=1$  с.

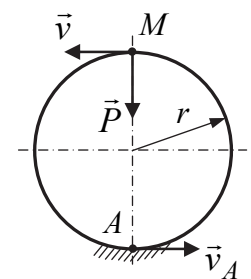
Знайти коефіцієнт тертя ковзання.



**6. Задача 3.**

Матеріальна точка  $M$  рухається у вертикальній площині з положення  $A$  по внутрішній поверхні циліндра радіуса  $r=9.81$  м. Визначити мінімальну швидкість, яку треба надати цій точці в положенні  $A$ , щоб вона у верхньому положенні  $M$  не відірвалася від циліндра.

Вказівка: щоб точка у даному положенні не відірвалася від циліндра, її тиск на поверхню повинен бути не менше нуля.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-3

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-3

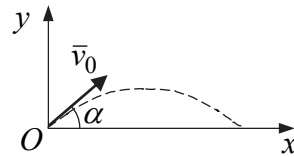
**БІЛЕТ № 19**

**БІЛЕТ № 8**

1. Відносний рух тіла поблизу поверхні Землі (політ тіл).
2. Радіус інерції тіла.
3. Кількість руху точки і системи.
4. **Задача 1.**

Тіло кинуте під кутом  $\alpha = 45^\circ$  до обрію зі швидкістю  $v_0 = 10$  м/с.

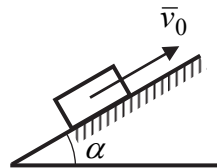
Визначити швидкість тіла в час падіння.



**5. Задача 2.**

Тіло, якому надана початкова швидкість  $v_0 = 10$  м/с, рухається по шорсткій поверхні до зупинки.

Знайти час руху, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f=0.1$ , а кут нахилу поверхні до обрію  $\alpha = 45^\circ$ .



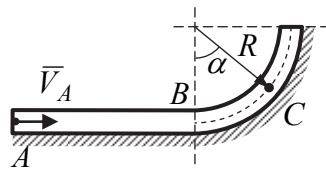
**6. Задача 3.**

Кулька маси  $m=0.2$  кг, яку можна прийняти за матеріальну точку, рухається з положення  $A$  вздовж трубки, вісь якої розташована у вертикальній площині.

Відомо, що  $v_A = 5$  м/с,  $AB=2$  м,  $R=1$  м,

$\alpha = 30^\circ$ . Коефіцієнт тертя ковзання на ділянці  $AB$  дорівнює  $f=0.2$ .

Нехтуючи тертям на ділянці  $BC$ , знайти швидкість кульки і її тиск на стінку трубки в положенні  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

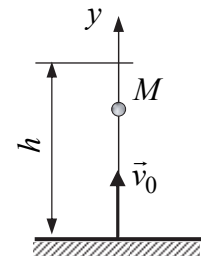
1. Розв'язування диференціальних рівнянь прямолінійного руху точки ( $F = f(t)$ ).
2. Момент інерції тіла відносно осі.
3. Робота пружної сили.
4. **Задача 1.**

Тіло штовхнули по шорсткій горизонтальній поверхні зі швидкістю  $v_0$ . Визначити шлях, що пройде тіло до зупинки, якщо коефіцієнт тертя ковзання дорівнює  $f$ .

**5. Задача 2.**

Матеріальна точка рухається вертикально вгору під дією сили ваги.

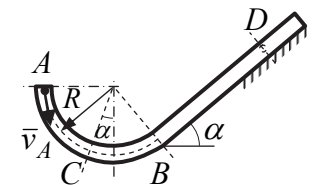
Визначити, через який час точка досягне максимальної висоти, якщо її початкова швидкість  $v_0=9.81$  м/с.



**6. Задача 3.**

Кулька маси  $m=0.2$  кг, яка вважається матеріальною точкою, рухається з положення  $A$  вздовж трубки, вісь якої розташована у вертикальній площині. Відомо, що  $v_A=5$  м/с,  $R=2$  м,  $\alpha = 30^\circ$ . Коефіцієнт тертя ковзання на ділянці  $BD$  дорівнює  $f=0.2$ .

Нехтуючи тертям на ділянці  $ACB$ , знайти відстань  $BD$ , яку кулька пройде до зупинки і її тиск на стінку трубки в положенні  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-3

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-3

**БІЛЕТ № 9**

**БІЛЕТ № 18**

1. Розв'язування диференціальних рівнянь прямолінійного руху точки ( $F = f(V)$ ).
2. Момент інерції однорідної кулі.
3. Робота сили тяжіння.

1. Принцип відносності класичної механіки.
2. Момент інерції однорідного стержня.
3. Міри руху матеріальної точки.

**4. Задача 1.**

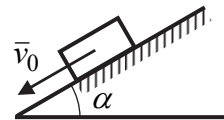
Тіло маси  $m=100$  кг розпочинає рух із стану спокою по горизонтальній поверхні під дією постійної сили  $\vec{F}$ . Пройшовши шлях  $S=5$  м, тіло отримує швидкість  $v=5$  м/с.



Знайти модуль сили  $\vec{F}$ , якщо сила тертя  $F_{mp}=20$  н.

**5. Задача 2.**

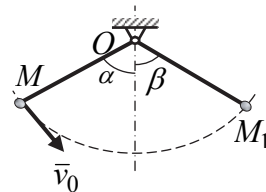
Тіло, якому надали початкову швидкість  $v_0=2$  м/с, почало ковзати униз з похилої площини, що утворює кут  $\alpha=30^\circ$  з горизонтом.



Визначити, за який час тіло отримає швидкість  $v=8$  м/с, якщо коефіцієнт тертя ковзання між тілом і площиною дорівнює  $f=0.4$ .

**6. Задача 3.**

Матеріальна точка  $M$  маси  $m=1$  кг підвішена на нитці довжиною  $OM=l=0.5$  м. У початковий момент точку відхилили від вертикалі на кут  $\alpha=60^\circ$  і надали їй швидкість  $v_0=2.1$  м/с у вертикальній площині перпендикулярно до нитки вниз.



Визначити натяг нитки у початковому положенні і кут  $\beta$ , на який відхилиться точка від вертикального положення.

**4. Задача 1.**

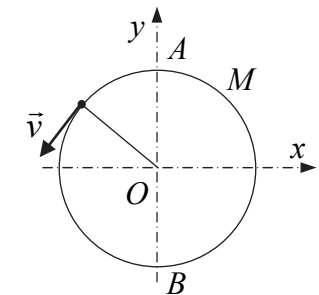
Тіло маси  $m=100$  кг розпочинає рух із стану спокою по горизонтальній поверхні під дією постійної сили  $\vec{F}$ . Пройшовши шлях  $S=8$  м, тіло отримує швидкість  $v=6$  м/с.



Знайти модуль сили  $\vec{F}$ , якщо сила тертя  $F_{mp}=10$  н.

**5. Задача 2.**

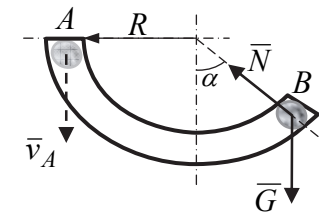
Матеріальна точка  $M$ , масою  $m=0.5$  кг, рухається по дузі кола зі швидкістю  $v=2$  м/с.



Знайти проекції на вісь  $O_x$  імпульсу рівнодіючих сил, діючих на точку за час рухуї із положення  $A$  в положення  $B$ .

**6. Задача 3.**

Нехтуючи тертям, знайти тиск кулі маси  $m=3$  кг на стінку трубки в точці  $B$ , якщо  $v_A=8$  м/с,  $R=4$  м, кут  $\alpha=60^\circ$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-3

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-3

**БІЛЕТ № 17**

**БІЛЕТ № 10**

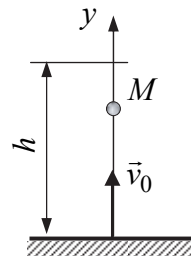
1. Окремі випадки відносного руху точки.
2. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
3. Визначення потужності при координатному способі задавання руху.
4. **Задача 1.**

Тіло штовхнули по шорсткій горизонтальній поверхні зі швидкістю  $v_0$ . Визначити час, який пройде тіло до зупинки, якщо коефіцієнт тертя ковзання дорівнює  $f$ .

**5. Задача 2.**

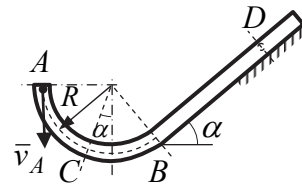
Матеріальна точка рухається вертикально вгору під дією сили ваги.

Визначити максимальну висоту підйому точки, якщо її початкова швидкість  $v_0=9.81$  м/с.



**6. Задача 3.**

Кулька маси  $m=0.2$  кг, яка вважається матеріальною точкою, рухається з положення  $A$  вздовж трубки, вісь якої розташована у вертикальній площині. Відомо, що  $v_A=5$  м/с,  $R=2$  м,  $\alpha=30^\circ$ . Коефіцієнт тертя ковзання на ділянці  $BD$  дорівнює  $f=0.2$ .



Нехтуючи тертям на ділянці  $ACB$ , знайти час руху кульки до зупинки.

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

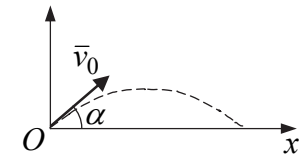
Зав. кафедри

Екзаменатор

1. Розв'язування диференціальних рівнянь прямолінійного руху точки ( $F_x = f(x)$ ).
2. Момент інерції однорідного циліндричного тіла.
3. Потужність сили.
4. **Задача 1.**

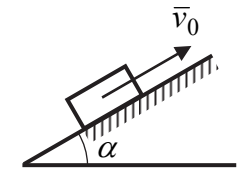
Тіло кинуте під кутом  $\alpha=45^\circ$  до обр'ю зі швидкістю  $v_0=10$  м/с.

Визначити максимальну висоту  $h_{max}$  польоту тіла.



**5. Задача 2.**

Тіло, якому надана початкова швидкість  $v_0=20$  м/с, рухається по шорсткій поверхні до зупинки. Знайти шлях, який пройде тіло, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f=0.1$ , а кут нахилу поверхні до обр'ю  $\alpha=30^\circ$ .

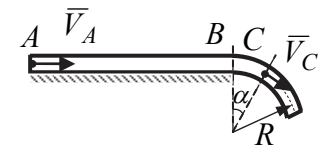


**6. Задача 3.**

Кулька маси  $m=0.2$  кг, яку можна прийняти за матеріальну точку, рухається з положення  $A$  вздовж трубки, вісь якої розташована у вертикальній площині.

Відомо, що  $v_A=10$  м/с,  $AB=2$  м,  $R=1$  м,  $\alpha=60^\circ$ . Коефіцієнт тертя ковзання на ділянці  $AB$  дорівнює  $f=0.2$ .

Нехтуючи тертям на ділянці  $BC$ , знайти швидкість кульки і її тиск на стінку трубки в положенні  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-3

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-3

**БІЛЕТ № 11**

**БІЛЕТ № 16**

1. Вільні коливання. Відновлююча сила. Диференціальні рівняння. Частота і період коливань.

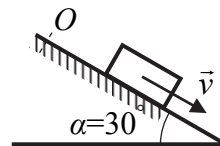
2. Момент інерції тонкої циліндричної оболонки.

3. Робота сили тертя ковзання.

**4. Задача 1.**

По похилій площині опускається тіло маси  $m$ .

Який шлях пройде тіло, коли буде мати швидкість  $v_1=5.39$  м/с, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f=0.15$ .



**5. Задача 2.**

Тіло, якому надали початкову швидкість  $v_0=6$  м/с, рухалось по шорсткій поверхні до зупинки  $t=2$  с.

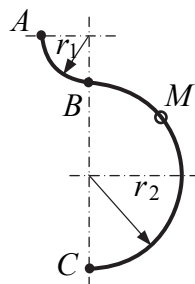
Знайти коефіцієнт тертя ковзання.



**6. Задача 3.**

По проволочі  $ABC$ , розміщеній у вертикальній площині і зігнутій у вигляді дуг, радіусів  $r_1=1$  м і  $r_2=2$  м, може ковзати кільце  $M$  без тертя.

Визначити швидкість кільця і тиск на проволочу в точці  $C$ , якщо швидкість  $v_A=0$ , маса кільця -  $m$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

1. Рівняння відносного руху точки. Переносна і Коріолісова сили інерції точки.

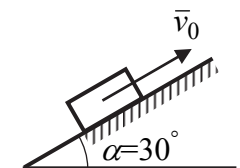
2. Момент інерції однорідного кільця.

3. Робота потенціальних сил.

**4. Задача 1.**

Тіло, якому надали початкову швидкість  $v_0=4$  м/с направлену вгору, рухається по площині до зупинки.

Знайти час руху до зупинки та шлях, який пройде тіло за цей час, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f=0.1$ .



**5. Задача 2.**

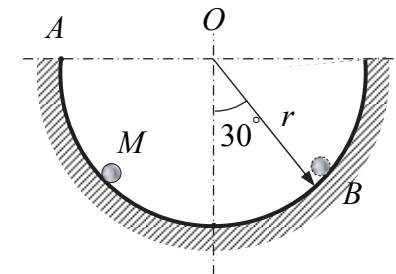
Матеріальна точка, маси  $m=100$  кг, рухається по горизонтальній прямій під дією сили  $F=20t$  Н, яка направлена по тій же прямій.

Визначити час, за який швидкість точки збільшиться з 4 до 20 м/с.

**6. Задача 3.**

Матеріальна точка  $M$  маси  $m=1$  кг рухається під дією сили ваги по гладкій внутрішній поверхні циліндра радіуса  $r=2$  м.

Визначити швидкість точки  $M$  і її тиск на поверхню в точці  $B$ , якщо її швидкість в точці  $A$   $v_A=0$ ,  $\alpha=30^\circ$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-3

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-3

**БІЛЕТ № 15**

**БІЛЕТ № 12**

1. Відносний стан спокою на поверхні Землі. Сила ваги.
2. Момент інерції однорідної прямокутної пластини.
3. Робота сили тертя кочення).

**4. Задача 1.**

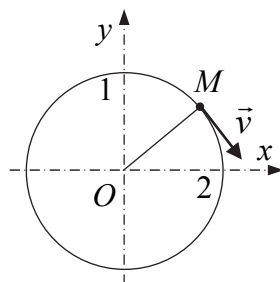
Матеріальна точка маси  $m=900$  кг рухається по горизонтальній прямій під дією сили  $F=270t$ , яка направлена по тій же прямій.

Визначити швидкість точки в момент часу  $t=10$  с, якщо при  $t_0=0$  швидкість  $v_0=10$  м/с.

**5. Задача 2.**

Матеріальна точка  $M$ , масою  $m=1$  кг, рівномірно рухається по дузі кола зі швидкістю  $v=4$  м/с.

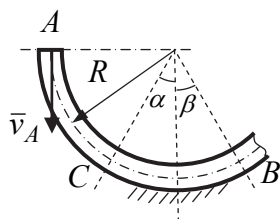
Визначити модуль імпульсу рівнодіючих сил за час руху її із положення 1 в положення 2.



**6. Задача 3.**

Кулька маси  $m=0.4$  кг, яку можна прийняти за матеріальну точку, рухається з положення  $A$  вздовж трубки, вісь якої розташована у вертикальній площині. Відомо, що  $v_A=4$  м/с,  $R=1$  м,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\beta = 90^\circ$ .

Нехтуючи тертям, знайти швидкість кульки в положеннях  $C$  і  $B$  та її тиск на стінку трубки в положенні  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

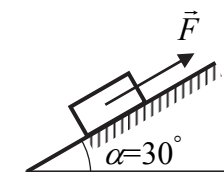
Екзаменатор

1. Коливання точки з опором, пропорційним швидкості (диференціальні рівняння, характеристичне рівняння, період затухаючих коливань).
2. Інтегральне визначення моменту інерції тіла відносно осі.
3. Робота сили, прикладеної до тіла, що обертається.

**4. Задача 1.**

Тіло масою 200 кг рухається зі стану спокою уверх по гладкій похилій площині під дією сили  $F=1000$  Н. Кут нахилу площини до обрію  $\alpha=30^\circ$ .

Визначити шлях, який пройде тіло за  $t=13$  с.



**5. Задача 2.**

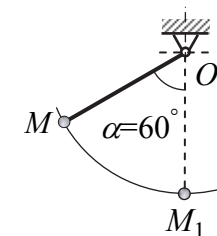
Матеріальна точка маси  $m=900$  кг рухається по горизонтальній прямій під дією сили  $F=270t$ , яка направлена по тій же прямій.

Визначити час, за який точка набере швидкість  $v=25$  м/с, якщо при  $t=0$  с швидкість  $v_0=10$  м/с.

**6. Задача 3.**

Матеріальна точка  $M$  маси  $m=2$  кг підвішена на нитці довжиною  $OM=0.4$  м, відведена під кутом  $\alpha=60^\circ$  від положення рівноваги і опущена без початкової швидкості.

Визначити швидкість точки і натяг нитки в положенні  $OM_1$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-3

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-3

**БІЛЕТ № 13**

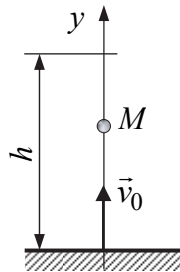
**БІЛЕТ № 14**

1. Залежність розв'язку диференціальних рівнянь затухаючих коливань від виду коренів характеристичного рівняння.
2. Момент інерції тіла відносно паралельних осей.
3. Робота момента пари сил.

**4. Задача 1.**

Матеріальна точка кинута вертикально вгору з початковою швидкістю  $v_0 = 15\sqrt{3}$  м/с.

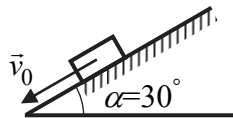
Визначити, через який час точка досягне максимальної висоти.



**5. Задача 2.**

Тіло, якому надали початкову швидкість  $v_0 = 5$  м/с, ковзає по гладкій похилій площині.

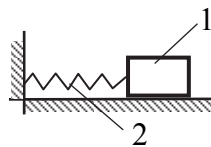
Визначити швидкість тіла в момент часу  $t = 0.981$  с.



**6. Задача 3.**

До тіла 1, масою  $m = 2$  кг, прикріплена пружина 2. Пружину стискають із вільного стану на величину 0.1 м і відпускають без початкової швидкості.

Визначити коефіцієнт жорсткості пружини, якщо тіло, пройшовши  $S = 0.1$  м, набуло швидкості  $v = 1$  м/с.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

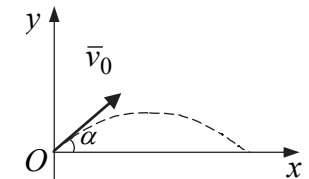
Зав. кафедри

Екзаменатор

1. Вимушені коливання. Резонанс.
2. Момент інерції однорідного тонкого диска.
3. Потужність обертального момента.

**4. Задача 1.**

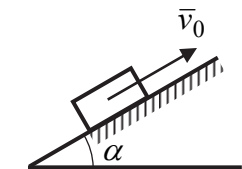
Знайдіть, під яким кутом  $\alpha$  до обр'ю був кинутий камінь з початковою швидкістю  $v_0 = 25.0$  м/с, якщо він упав на землю через 2.5 с ( $g = 10.0$  м/с<sup>2</sup>).



**5. Задача 2.**

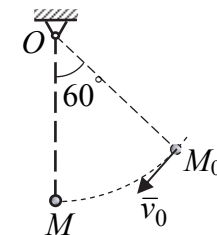
Тіло, якому надана початкова швидкість  $v_0 = 24.5$  м/с, рухається по шорсткій поверхні до зупинки.

Знайти час руху, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f = 0.577$ , а кут нахилу поверхні до обр'ю  $\alpha = 30^\circ$ .



**6. Задача 3.**

Вантаж  $M$  вагою  $P = 1$  кН підвішено на невагомій гнучкій нитці довжиною  $l = 0.5$  м. У початковий момент часу вантаж з ниткою відхилено від вертикалі на кут  $60^\circ$  і йому надано початкової швидкості  $v_0 = 2$  м/с ( $\vec{v}_0 \perp OM_0$  м/с).  $M_1$ .



Визначити натяг нитки при проходженні вантажом найнижчого положення.

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

### 3.3 Питання до четвертого рубіжного контролю (РК-4)

1. Теорема про рух центра мас системи.
2. Теорема про зміну кількості руху точки (диференціальна форма).
3. Теорема про зміну кількості руху точки (інтегральна форма).
4. Теорема про зміну кількості руху системи (диференціальна форма).
5. Теорема про зміну кількості руху системи (інтегральна форма).
6. Теорема про зміну моменту кількості руху точки відносно центра.
7. Теорема про зміну моменту кількості руху точки відносно осі.
8. Теорема про зміну кінетичного моменту системи відносно центра.
9. Теорема про зміну кінетичного моменту системи відносно осі.
10. Теорема про зміну кінетичної енергії точки (диференціальна форма).
11. Теорема про зміну кінетичної енергії точки (інтегральна форма).
12. Теорема про зміну кінетичної енергії системи (диференціальна форма).
13. Теорема про зміну кінетичної енергії системи (інтегральна форма).
14. Похідна кінетичної енергії по часу.
15. Теорема про зміну кінетичної енергії для незмінної системи та системи з ідеальними в'язями.
16. Закон збереження руху центра мас системи. Приклади.
17. Закон збереження кількості руху. Приклади.
18. Закон збереження кінетичного моменту. Приклади.
19. Закон збереження механічної енергії.
20. Потенціальна енергія (визначення).
21. Потенціальна енергія для потенціальних сил.
22. Фізичний та математичний маятники (визначення).
23. Диференціальні рівняння обертального і плоского рухів твердого тіла.
24. Кінетична енергія твердого тіла (поступальний, обертальний і плоский рухи тіла). Кінетична енергія системи тіл.
25. Робота сили (природний, координатний і векторний способи задання руху точки).
26. Робота потенціальних сил.
27. Робота сил тертя ковзання і тертя кочення.
28. Кінетичний момент твердого тіла при обертальному та плоскому рухах.
29. Потужність (природний, векторний і координатний способи задання руху)
30. Кількість руху точки та системи точок.

### ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-3

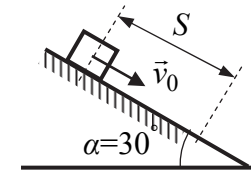
### БІЛЕТ № 20

1. Відносний рух тіла поблизу поверхні Землі (вертикальне падіння).
2. Момент інерції відносно осей координат.
3. Елементарний імпульс сили.

#### 4. Задача 1.

Вантаж починає рухатись по похилій площині, яка розташована під кутом  $\alpha=30^\circ$  до обрію, з початковою швидкістю  $v_0=2$  м/с.

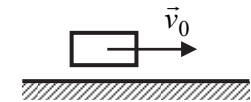
Знайти шлях, який пройде вантаж за час 2 с, якщо коефіцієнт тертя о площину становить  $f=0.3$ .



#### 5. Задача 2.

Тіло, якому надали початкову швидкість  $v_0=5$  м/с, рухалось по шорсткій поверхні до зупинки.

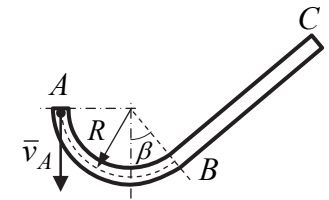
Знайти час руху тіла, якщо коефіцієнт тертя  $f=0.5$ .



#### 6. Задача 3.

Тіло масою  $m=6$  кг рухається з точки  $A$  з початковою швидкістю  $v_A=4$  м/с.

Знайти час руху тіла на ділянці  $BC$ , якщо  $R=1$  м,  $\beta=30^\circ$  м, коефіцієнт тертя  $f=0.2$ ,  $v_C=1$  м/с.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

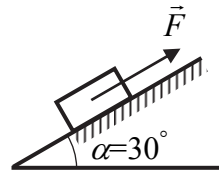
Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-3

**БІЛЕТ № 21**

1. Відносний рух тіла на земній поверхні (закон Бера - північна півкуля).
2. Полярний момент інерції.
3. Імпульс сили за кінцевий проміжок часу.

**4. Задача 1.**

Тіло масою 200 кг рухається зі стану спокою уверх по гладкій похилій площині під дією сили  $F=1000$  Н. Кут нахилу площини до обр'ю  $\alpha=30^\circ$ .



Яку швидкість буде мати тіло, пройшовши шлях 8 м.

**5. Задача 2.**

Матеріальна точка маси  $m=900$  кг рухається по горизонтальній прямій під дією сили  $F=270t$ , яка направлена по тій же прямій.

Визначити швидкість точки в момент часу  $t=10$  с, якщо при  $t_0=0$  швидкість  $v_0=10$  м/с.

**6. Задача 3.**

Вантаж вагою 2 Н підвішений на нитці довжиною 1 м. внаслідок поштовху вантаж дістав початкову горизонтальну швидкість 5 м/с.

Знайдіть натяг нитки безпосередньо після поштовху. Прийняти  $g \approx 10$  м/с<sup>2</sup>.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-3

**БІЛЕТ № 30**

1. Диференціальні рівняння руху системи точок.
2. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
3. Робота сили тяжіння.

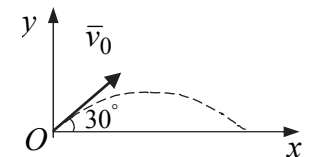
**4. Задача 1.**

Матеріальна точка, масою  $m=1$  кг, рухається вздовж горизонтальної осі  $Ox$  під дією сили  $\vec{F} = \vec{i}(1+x)$  Н. Вважати початкові умови руху нульовими.

Знайдіть координату  $x_1$  точки в момент часу  $t_1=1$  с.

**5. Задача 2.**

Укажіть, з якою початковою швидкістю  $\vec{v}_0$  був кинутий камінь під кутом  $\alpha=30^\circ$  до обр'ю, якщо він упав на землю через 2.5 с?



Опором повітря знехтувати.

**6. Задача 3.**

Тіло штовхнули по шорсткій горизонтальній поверхні зі швидкістю  $\vec{v}_0$ .

Виначити час і шлях, який тіло пройде до зупинки, якщо коефіцієнт тертя ковзання дорівнює  $f$ .

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-3

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-3

**БІЛЕТ № 29**

**БІЛЕТ № 22**

1. Радіус-вектор центра масс системи.
2. Момент інерції однорідного кільця.
3. Робота пружної сили.

**4. Задача 1.**

Тіло масою 2 кг кинуто вертикально вгору зі швидкістю  $v_0 = 20$  м/с. Сила опору руху тіла пропорційна швидкості і дорівнює маси  $R=0.04v$  (Н). Визначити час, за який тіло досягне найвищого положення ( $\ln |1.04| = 0.04$ ).

**5. Задача 2.**

Тіло, якому надана початкова швидкість  $v_0 = 8$  м/с, рухається по шорсткій поверхні до зупинки. Знайти час руху, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f=0.2$ , а кут нахилу поверхні до обрію  $\alpha = 30^\circ$ .

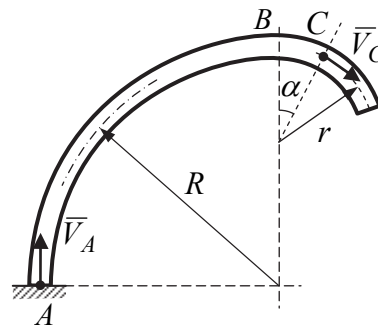
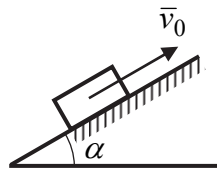
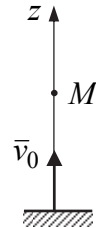
**6. Задача 3.**

Кулька маси  $m=0.2$  кг, яку можна прийняти за матеріальну точку, рухається з положення  $A$  вздовж трубки, вісь якої розташована у вертикальній площині.

Відомо, що  $v_A = 5$  м/с,  $R=2$  м,  $r=1$  м,

$\alpha = 90^\circ$ .

Нехтуючи тертям, знайти швидкість кульки і її тиск на стінку трубки в положенні  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

1. Відносний рух тіла на земній поверхні (закон Бера - південна півкуля).
2. Момент інерції тіла відносно осі.
3. Момент інерції однорідного конуса.

**4. Задача 1.**

Матеріальна точка масою  $m$  кинуто вертикально вгору з початковою швидкістю  $v_0 = 15\sqrt{3}$  м/с.

Знайти максимальну висоту підйому точки, якщо сила опору середовища  $R=4.905m$  (Н).

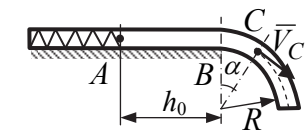
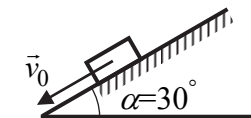
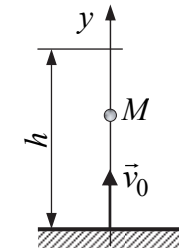
**5. Задача 2.**

Тіло, якому надали початкову швидкість  $v_0=5$  м/с, ковзає по гладкій похилій площині. Визначити, через який час його швидкість буде дорівнювати  $v_0=9.81$  м/с, якщо коефіцієнт тертя ковзання дорівнює  $f=0.1$ .

**6. Задача 3.**

Кулька маси  $m=0.2$  кг, яку можна прийняти за матеріальну точку, рухається з положення  $A$  вздовж трубки, вісь якої розташована у вертикальній площині. Відомо, що  $v_A=0$ ,  $R=1$  м,  $\alpha = 60^\circ$ . В початковому положенні пружина, коефіцієнт жорсткості якої  $c=200$  Н/м, стиснута на величину  $AB=h_0=0.05$  м.

Нехтуючи тертям, знайти швидкість кульки і її тиск на стінку трубки в положенні  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

ПК-3

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

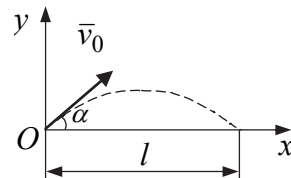
ПК-3

**БІЛЕТ № 23**

**БІЛЕТ № 28**

1. Відносний рух тіла по земній поверхні (рух вздовж екватора).
2. Момент інерції однорідного циліндричного тіла.
3. Визначення елементарної роботи сили, прикладеної до точки (векторний спосіб задавання руху точки).
4. **Задача 1.**

Тіло кинуте під кутом  $\alpha = 45^\circ$  до обрію зі швидкістю  $v_0 = 20$  м/с.  
Визначити максимальну висоту польоту тіла.



**5. Задача 2.**

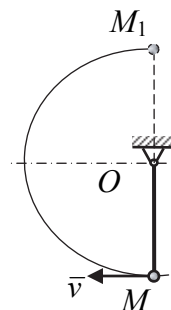
Хлопчик починає рухатися з початковою швидкістю  $v_0 = 2$  м/с на санках з гірки, що являє собою площину, нахилену під кутом  $30^\circ$  до обрію. Коефіцієнт тертя санок по снігу  $f = 0.04$ .  
Визначити швидкість санок з хлопчиком через  $t = 4$  с.

**6. Задача 3.**

Матеріальна точка  $M$  маси  $m$  підвішена на нитці довжиною  $OM = 1.4$  м.

Яку швидкість треба надати точці перпендикулярно до нитки, щоб вона могла піднятися до верхнього положення  $M_1$ ?

Вказівка: у положенні  $M_1$  натяг нитки повинен бути не менше нуля.



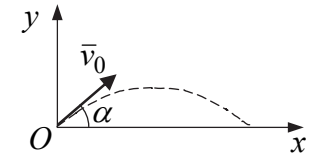
Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

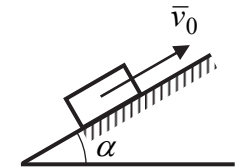
1. Маса системи. Центр мас системи.
2. Момент інерції однорідної прямокутної пластини.
3. Робота сил ваги.
4. **Задача 1.**

Визначити кут нахилу дула гармати до обрію, якщо ціль виявлена на відстані 32 км, а початкова швидкість снаряда  $v_0 = 600$  м/с.  
Опором повітря знехтувати.



**5. Задача 2.**

Тіло, якому надана початкова швидкість  $v_0 = 20$  м/с, рухається по шорсткій поверхні до зупинки.  
Знайти час, за який тіло пройде шлях  $l = 39.2$  м, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f = 0.2$ .

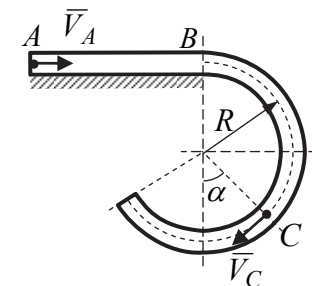


**6. Задача 3.**

Кулька маси  $m = 0.2$  кг, яку можна прийняти за матеріальну точку, рухається з положення  $A$  вздовж трубки, вісь якої розташована у вертикальній площині.

Відомо, що  $v_A = 5$  м/с,  $AB = 2$  м,  $R = 2$  м,  $\alpha = 60^\circ$ . Коефіцієнт тертя ковзання на ділянці  $AB$  дорівнює  $f = 0.1$ .

Нехтуючи тертям на ділянці  $BC$ , знайти швидкість кульки і її тиск на стінку трубки в положенні  $C$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-3

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-3

**БІЛЕТ № 27**

**БІЛЕТ № 24**

1. Сили зовнішні та внутрішні.
2. Момент інерції тіла відносно паралельних осей.
3. Робота сили на кінцевому переміщенні.

1. Відносний рух тіла поблизу поверхні Землі (вертикальний зліт).
2. Момент інерції тонкої циліндричної оболонки.
3. Визначення елементарної роботи сили, прикладеної до точки (природний спосіб задавання руху точки).

**4. Задача 1.**

Тіло маси  $m=20.0$  кг розпочинає рух із стану спокою по горизонтальній поверхні під дією сили  $F=20t$  (Н).  
Визначити, за який час тіло отримує швидкість  $v=1.5$  м/с, якщо сила тертя  $F_{mp}=20$  н.

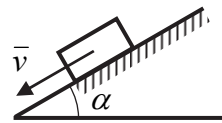


**4. Задача 1.**

Матеріальна точка маси  $m=10$  кг рухається по осі  $Ox$  згідно рівняння  $x=5 \sin 0.2t$ .  
Визначити модуль рівнодіючої сил, що діють на точку в момент часу  $t=7$  с ( $\sin 1.4=0.985$ ).

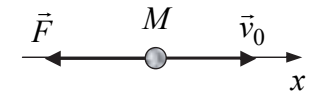
**5. Задача 2.**

Тіло, якому надали початкову швидкість  $v_0=2$  м/с, почало ковзати униз з похилої площини, що утворює кут  $\alpha=30^\circ$  з обрієм.  
Визначити, за який час тіло отримає швидкість  $v=4$  м/с, якщо коефіцієнт тертя ковзання між тілом і площиною дорівнює  $f=0.2$ .



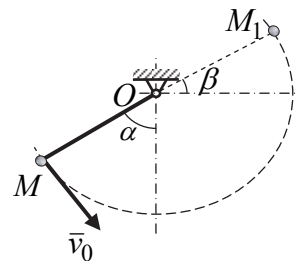
**5. Задача 2.**

Матеріальна точка  $M$  масою  $m=1$  кг рухається по прямій під дією сили  $\vec{F} = -2t$  (Н).  
Швидкість точки змінилась від  $v_0=41$  м/с до 5 м/с.  
Знайти час руху точки.



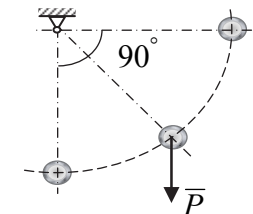
**6. Задача 3.**

Матеріальна точка  $M$  маси  $m=1$  кг підвішена на стержні довжиною  $OM=l=0.5$  м. У початковий момент точку відхилили від вертикалі на кут  $\alpha = 60^\circ$  і надали їй швидкість  $v_0 = \sqrt{14}$  м/с у вертикальній площині перпендикулярно до стержня вниз.



**6. Задача 3.**

Математичний маятник вагою  $P$  відхилили від положення рівноваги і відпустили без початкової швидкості.  
Знайдіть максимальний натяг нитки, якщо кут відхилення  $90^\circ$ .



Визначити зусилля стержня у положенні  $M_1$ , якщо кут  $\beta=30^\circ$ .

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Зав. кафедри

Екзаменатор

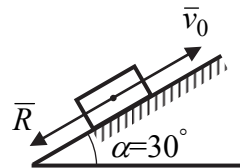
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-3

**БІЛЕТ № 25**

1. Механічна система. Приклади.
2. Інтегральне визначення моменту інерції тіла відносно осі.
3. Визначення елементарної роботи сили, прикладеної до точки (координатний спосіб задавання руху точки).
4. **Задача 1.**

Тілу маси  $m$ , якому надали початкову швидкість  $v_0=4$  м/с направлену вгору, рухається по гладкій площині до зупинки.



Знайти час руху до зупинки та шлях, який пройде тіло за цей час, якщо сила опору руху  $R=5m$  (Н).

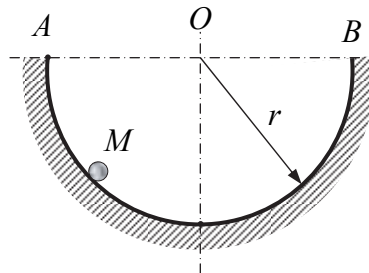
**5. Задача 2.**

Матеріальна точка, маси  $m=10.0$  кг, рухається по горизонтальній прямій під дією сили  $F=20t$  Н, яка направлена по тій же прямій.

Визначити час, за який швидкість точки збільшиться з 5 до 25 м/с, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f=0.1$ .

**6. Задача 3.**

Матеріальна точка  $M$  маси  $m=1$  кг рухається під дією сили ваги по гладкій внутрішній поверхні циліндра радіуса  $r=3$  м.



Визначити швидкість точки  $M$  і її тиск на поверхню в точці  $B$ , якщо її швидкість в точці  $A$   $v_A=5$  м/с.

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

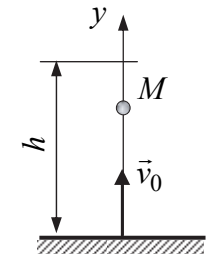
Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-3

**БІЛЕТ № 26**

1. Властивості внутрішніх сил.
2. Момент інерції однорідного тонкого диска.
3. Потенціальна сила (визначення).
4. **Задача 1.**

Матеріальна точка кинута вертикально вгору.

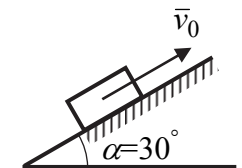
Знайти початкову швидкість  $v_0$ , якщо максимальна висота підйому точки  $h=34.4$  м.



**5. Задача 2.**

Тілу, якому надана початкова швидкість  $v_0=20$  м/с, рухається по шерсткій поверхні до зупинки.

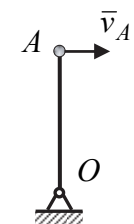
Знайти час руху до зупинки, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f=0.1$ .



**6. Задача 3.**

Вантаж вагою 2 Н прикріплений до вертикального стержня  $OA$ , довжина якого  $l=1$  м. Внаслідок поштовху вантаж дістав початкову горизонтальну швидкість  $v_A=5$  м/с.

Знайти зусилля в стержні безпосередньо після поштовху ( $g \approx 10$  м/с<sup>2</sup>).



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

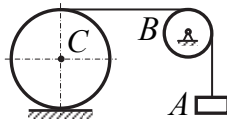
Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

**БІЛЕТ № 10**

1. Теорема про зміну кінетичної енергії точки (диференціальна форма).
2. Робота сили (природний, координатний і векторний способи задання руху точки).
3. Елементарна робота сили на можливому переміщенні.
4. Ударний імпульс.

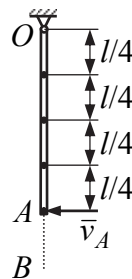
**5. Задача 1.**

На коток масою  $m_1$ , що котиться горизонтальною площиною, намотано трос, перекинутий через блок  $B$  радіуса  $r$ . До вільного кінця троса прикріплений вантаж  $A$  масою  $m_3$ . При опусканні вантажу  $A$  зі швидкістю  $v$  трос, розмотуючись, приводить у рух коток, що котиться без проковзування. Визначіть кінетичну енергію системи, якщо момент інерції блока відносно осі обертання  $I_2$ , коток вважати однорідним суцільним циліндром. Масою троса знехтувати.



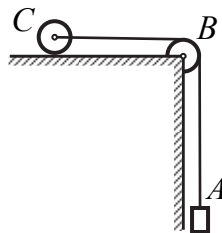
**6. Задача 2.**

До невагомого стержня  $OA$  довжиною  $l$  прикріплені чотири точкові вантажі однакової ваги. Схема закріплення вантажів показана на рисунку. Стержень з вертикального положення повернули на кут  $\pi/2$  і відпустили без початкової швидкості. Нехтуючи тертям у шарнірі  $O$ , визначіть швидкість кінця  $A$  стержня в момент його проходження через вертикаль  $OB$ .



**7. Задача 3.**

Вантаж  $A$  вагою  $P$  за допомогою нитки  $ABC$  надає руху однорідному циліндру  $C$  вагою  $Q$ . Нехтуючи вагою нитки і блока  $B$ , за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду визначити прискорення вантажу, вважаючи, що циліндр котиться без ковзання по горизонтальній площині.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

31. Принцип Д'Аламбера для точки.
32. Метод кінетостатики для системи.
33. Головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла (визначення).
34. Головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла (поступальний, плоский і обертальний рухи).
35. Рівняння кінетостатики в проекціях на осі декартових координат.
36. В'язі і їх класифікація (утримуючі і не утримуючі, голономні і не-голономні).
37. В'язі і їх класифікація (стаціонарні і нестаціонарні).
38. В'язі і їх класифікація (реальні і ідеальні). Приклади ідеальних в'язей.
39. Можливі переміщення точки і системи. Число ступенів волі.
40. Елементарна робота сили на можливому переміщенні.
41. Принципи можливих переміщень.
42. Узагальнені координати системи. Узагальнена швидкість. Вектор можливого переміщення.
43. Визначення узагальнених сил. Розмірність узагальненої сили.
44. Обчислення узагальнених сил за допомогою:
  - а) принципу можливих переміщень;
  - б) потенціальної енергії.
45. Умови рівноваги системи взагалі та для потенціальних сил.
46. Загальне рівняння динаміки для системи з реальними в'язями.
47. Визначення елементарної роботи сил інерції системи на можливих переміщеннях при поступальному русі.
48. Визначення елементарної роботи сил інерції системи на можливих переміщеннях при обертальному русі.
49. Визначення елементарної роботи сил інерції системи на можливих переміщеннях при плоскому русі.
50. Рівняння Лагранжа другого роду.
51. Кінетичний потенціал. Рівняння Лагранжа у випадку потенціальних сил.
52. Основні припущення теорії удару.
53. Основне рівняння теорії удару.
54. Загальні теореми динаміки системи при ударі.
55. Ударний імпульс.
56. Коефіцієнт відновлення.
57. Експериментальне визначення коефіцієнту відновлення.
58. Теорема Карно.
59. Зміна кутової швидкості тіла відносно осі обертання за час удару.
60. Загальне рівняння динаміки для системи з ідеальними в'язями.

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

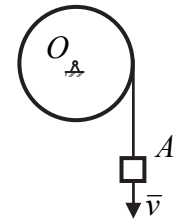
РК-4

**БІЛЕТ № 9**

1. Теорема про зміну кінетичного моменту системи відносно осі.
2. Кінетична енергія твердого тіла (поступальний, обертальний і плоский рухи тіла).
3. Можливі переміщення точки і системи. Число ступенів волі.
4. Загальні теореми динаміки системи при ударі.

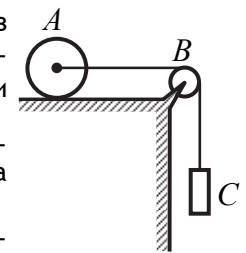
**5. Задача 1.**

На однорідний і суцільний барабан радіуса  $r$  вагою  $G$  намотана нитка, до кінця якої закріплено вантаж  $A$  вагою  $Q$ . Нехтуючи масою нитки і тертям у підшипниках, визначіть кутове прискорення барабана.



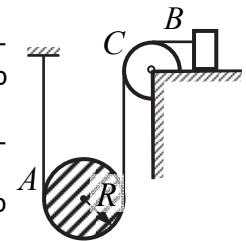
**6. Задача 2.**

Вантаж  $C$ , падаючи по вертикалі, за допомогою невагомої нитки, що не розтягується, перекинutoї через блок  $B$ , змушує котитися без ковзання однорідний циліндричний коток  $A$ , маса якого в 5 разів більше маси вантажу. Зневажаючи масою блоку і нитки, визначити швидкість осі котка в момент, коли вантаж опуститься на висоту  $h$ . Коефіцієнт тертя кочення  $k=0.02r$ , де  $r$  - радіус котка, а ділянка нитки  $AB$  горизонтальна.



**7. Задача 3.**

Невагома нитка обгинає рухомий блок  $A$  вагою  $Q$  і радіусом  $R$ . До кінця нитки прикріплений вантаж  $B$  вагою  $P$ , що ковзає без тертя по горизонтальній площині. Знайти прискорення вантажу  $B$  за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду. Блок  $A$  вважати однорідним тонким диском, масою блока  $C$  знехтувати.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

**3.4 Екзаменаційні білети до РК-4**

До захисту завдань по розділам динаміки системи:

- теорема про зміну кінематичного моменту системи;
- теорема про зміну кінетичної енергії системи;
- загальне рівняння динаміки;
- рівняння Лагранжа II-го роду.

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

**БІЛЕТ № 8**

**БІЛЕТ № 1**

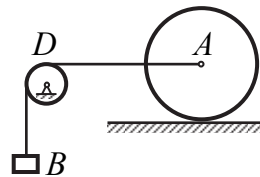
1. Теорема про зміну кінетичного моменту системи відносно центра.
2. Диференціальні рівняння обертального і плоского рухів твердого тіла.
3. В'язі і їх класифікація (реальні і ідеальні). Приклади ідеальних в'язей.
4. Основне рівняння теорії удару.

**5. Задача 1.**

Однорідний диск радіуса  $R$  і масою  $m$  котиться гладкою горизонтальною площиною. Центр ваги диска має швидкість  $v_C$ . Визначіть кінетичний момент диска відносно осі, що проходить через миттєвий центр швидкостей і перпендикулярна до площини диска.

**6. Задача 2.**

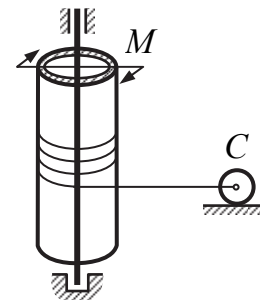
Вантаж  $B$  вагою  $P$  приводить в рух однорідний коток  $A$  вагою  $Q$  і радіуса  $r$  з допомогою нитки, перекинutoї через блок  $D$  і прикріпленої до осі котка.



Визначити швидкість вантажу  $B$  залежно від пройденої їм відстані  $h$ , якщо коток котиться без проковзування, а коефіцієнт тертя ковчання  $\delta$ . Масою блока  $D$  знехтувати.

**7. Задача 3.**

На вертикальний барабан вагою  $P$ , що представляє собою порожній циліндр із зовнішнім радіусом  $R$  і внутрішнім  $r$ , намотаний невагомий трос, що приводить у рух однорідний циліндричний коток вагою  $Q$ , що котиться без ковзання по горизонтальній площині.

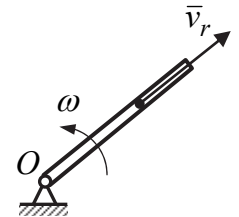


За допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду визначити кутове прискорення барабана, якщо на нього діє пара сил з моментом  $M$ .

1. Теорема про рух центра мас системи.
2. Закон збереження руху центра мас системи. Приклади.
3. Принцип Д'Аламбера для точки.
4. Загальне рівняння динаміки для системи з реальними в'язями.

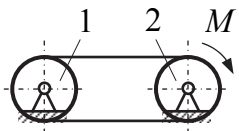
**5. Задача 1.**

Трубка рівномірно обертається з кутовою швидкістю  $\omega=10$  рад/с. По трубці рухається кулька масою  $m=1$  кг. Визначити момент кількості руху кульки відносно осі обертання трубки, коли довжина  $OM=0.5$  м і швидкість кульки відносно трубки  $v_r=2$  м/с.



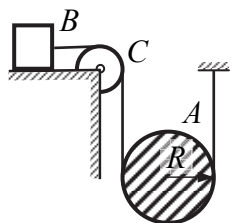
**6. Задача 2.**

Рух шківів 2 ременної передачі починається з положення спокою під дією постійного моменту  $M=0.5$  Нм. Після трьох обертів однакові по масі і розмірам шківів 1 і 2 мають кутову швидкість 2 рад/с. Визначити момент інерції одного шківів відносно його осі обертання.



**7. Задача 3.**

Невагома нитка обгинає рухливий блок  $A$  вагою  $Q$  і радіуса  $R$ . До кінця нитки прикріплений вантаж  $B$  вагою  $P$ , ковзаючий без тертя по горизонтальній площині.



Знайти прискорення центра мас блоку  $A$ , нехтуючи вагою нитки й масою блока  $C$ , за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду. Блок  $A$  вважати однорідним тонким диском.

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

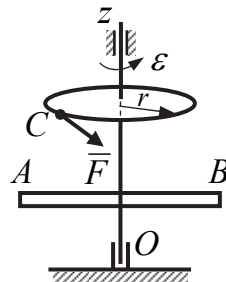
Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

**БІЛЕТ № 2**

**БІЛЕТ № 7**

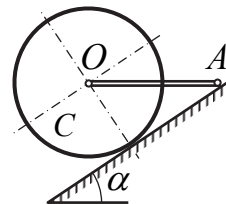
1. Теорема про зміну кількості руху точки (диференціальна форма).
2. Закон збереження кількості руху. Приклади
3. Метод кінетостатики для системи.
4. Визначення елементарної роботи сил інерції системи на можливих переміщеннях при поступальному русі
5. **Задача 1.**

Однорідний диск  $C$  радіуса  $r$  і вагою  $Q$  та стержень  $AB$  довжиною  $a$  і вагою  $2P$  приведені в обертання навколо вертикальної осі  $oz$ , яка проходить через центр диска і середину стержня, силою  $F$ , спрямованою по дотичній до ободу диска. Визначити кутове прискорення тіл.



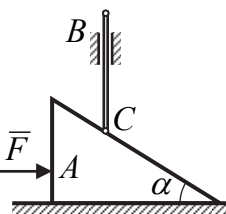
**6. Задача 2.**

Однорідний циліндричний коток  $C$  вагою  $Q$  котиться без ковзання площиною, що нахилена до обр'ю під кутом  $\alpha$ . Держак  $OA$  вагою  $P$ , зв'язаний шарнірно з центром котка, переміщується поступально. Нехтуючи тертям держака об площину, визначити швидкість центра  $O$  котка залежно від пройденого ним шляху  $S$ , якщо в початковий момент часу система перебувала у стані спокою.



**7. Задача 3.**

Клин вагою  $Q$  приводить у рух вертикальний стержень  $BC$  вагою  $P$ . Нехтуючи тертям, визначити прискорення стержня, за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду. На клин діє горизонтальна сила  $\vec{F}$ . Кут  $\alpha=45^\circ$ .



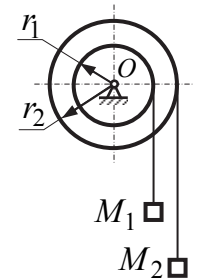
Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

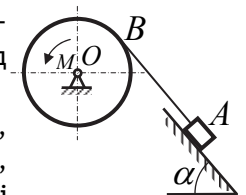
1. Теорема про зміну моменту кількості руху точки відносно осі.
2. Фізичний та математичний маятники (визначення).
3. В'язі і їх класифікація (стаціонарні і нестаціонарні).
4. Основні припущення теорії удару.
5. **Задача 1.**

Вантажі  $M_1$  і  $M_2$  відповідно вагою  $P_1$  і  $P_2$  при розмотуванні ниток, намотаних на жорстко скріплені між собою барабани, приводять їх в обертальний рух. Барабани радіусів  $r_1$  і  $r_2$  і вагою  $Q_1$  і  $Q_2$  мають спільну вісь обертання  $O$ . Визначити кутове прискорення барабанів, вважаючи їх однорідними дисками і нехтуючи вагою ниток.



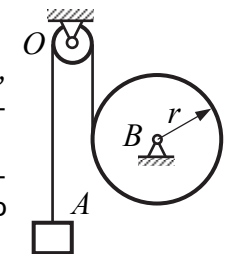
**6. Задача 2.**

Тіло  $A$  вагою  $G$  піднімається зі стану спокою по шорсткій похилій площині за допомогою нитки, намотаної на барабан, що обертається навколо осі  $O$  під дією пари сил з моментом  $M$ . Визначити швидкість тіла  $A$  як функцію від шляху  $S$ , ним пройденого, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f$ , радіус барабана  $R$ , радіус інерції барабана відносно осі обертання  $i=0.5R$ , а кут нахилу поверхні до обр'ю  $\alpha$ .



**7. Задача 3.**

Суцільний циліндр  $B$  вагою  $P$  обмотаний ниткою, перекинутою через блок  $O$  і прикріпленої до вантажу  $A$  вагою  $Q$ . Нехтуючи масами блока і нитки, за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду знайти прискорення вантажу  $A$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

**БІЛЕТ № 6**

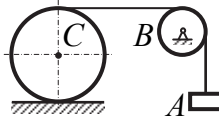
**БІЛЕТ № 3**

1. Теорема про зміну моменту кількості руху точки відносно центра.
2. Потенціальна енергія для потенціальних сил.
3. В'язі і їх класифікація (утримуючі і неутримуючі, голономні і неголономні).
4. Кінетичний потенціал. Рівняння Лагранжа у випадку потенціальних сил.
5. **Задача 1.**

Для визначення моменту тертя в цапфах на вал насаджено маховик вагою  $P$  і радіуса  $r$ . Маховику надано кутову швидкість  $n_0$ , об/хв. З вимкнутим приводом він зупинився через  $t$  хв. Визначіть момент тертя, вважаючи його постійним. Маховик вважати однорідним суцільним диском.

**6. Задача 2.**

На коток масою  $m_1$ , що котиться горизонтальною площиною, намотано трос, перекинута через блок  $B$  радіуса  $r$ . До вільного кінця троса прикріплений вантаж  $A$  масою  $m_3$ . При опусканні вантажу  $A$  зі швидкістю  $v$  трос, розмотуючись, приводить у рух коток, що котиться без проковзування. Визначити кінетичну енергію системи. Коток і блок вважати однорідним суцільним циліндром. Масою троса знехтувати.



**7. Задача 3.**

На однорідний циліндр вагою  $P_1$  намотана нитка, кінець якої прикріплений до тіла  $A$  вагою  $P_2$ , розташованого на горизонтальній площині. Нехтуючи вагою нитки і тертям між тілом  $A$  і площиною, визначити прискорення тіла  $A$  за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду, якщо до нього прикладена сила  $F$ .



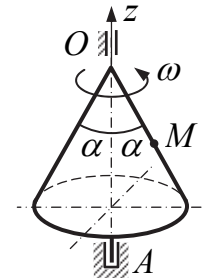
Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

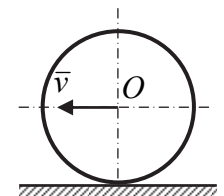
1. Теорема про зміну кількості руху точки (інтегральна форма).
2. Закон збереження кінетичного моменту. Приклади.
3. Головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла (визначення).
4. Визначення елементарної роботи сил інерції системи на можливих переміщеннях при обертальному русі.
5. **Задача 1.**

Конус обертається рівномірно навколо осі  $Az$  з кутовою швидкістю  $\omega=10$  рад/с. По утворюючій конуса рухається матеріальна точка  $M$  масою 1 кг. Визначити момент кількості руху матеріальної точки відносно осі  $Oz$  у положенні, коли відстань  $OM=1$  м, якщо кут  $\alpha=30^\circ$ .



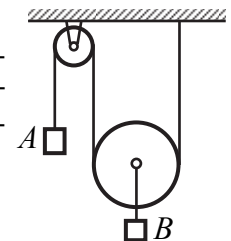
**6. Задача 2.**

Визначіть кінетичну енергію однорідного диска масою 40 кг, якщо швидкість центра мас стала і дорівнює 6 м/с. Диск котиться прямолінійним відрізком шляху без ковзання.



**7. Задача 3.**

За допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду визначити, з яким прискоренням опускається вантаж  $A$  вагою  $P$ , піднімаючи вантаж  $B$  вагою  $Q$ ? Масами блоків і троса знехтувати.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

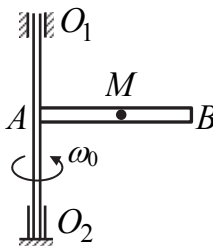
**БІЛЕТ № 4**

**БІЛЕТ № 5**

1. Теорема про зміну кількості руху системи (диференціальна форма).
2. Закон збереження механічної енергії.
3. Головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла (поступальний, плоский і обертальний рухи).
4. Визначення елементарної роботи сил інерції системи на можливих переміщеннях при плоскому русі.

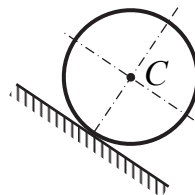
**5. Задача 1.**

Горизонтальна трубка  $AB$  може вільно обертатися навколо вертикальної осі  $O_1O_2$ . У середині трубки на відстані  $AM=l$  від осі обертання є кулька  $M$ . У деякий момент часу трубці надається початкова кутова швидкість  $\omega_0$ . Момент інерції трубки  $J$ , довжина її дорівнює  $b$ . Тертя знехтувати, кульку вважати матеріальною точкою масою  $m$ . Визначіть кутову швидкість трубки в момент перед вильотом кульки з трубки.



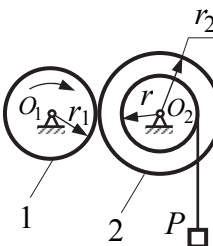
**6. Задача 2.**

Циліндр радіуса  $r$  і масою  $m$  котиться без ковзання вниз похилою площиною під дією сил тяжіння. Знайдіть залежність швидкості центра мас  $C$  котка від висоти, на яку він опуститься, якщо початкова швидкість центра мас дорівнювала нулю.



**7. Задача 3.**

Нехтуючи тертям у підшипниках, за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду визначити момент  $M_1$ , який потрібно прикласти до вала  $O_1$ , щоб піднімати вантаж вагою  $P$  із прискоренням  $a$ , якщо радіус барабана дорівнює  $r$ , моменти інерції барабана і шестерень щодо осей обертання відповідно дорівнюють  $J, J_1$  і  $J_2$ , а відношення радіусів шестерень 2 і 1 –  $r_2 : r_1 = 3$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

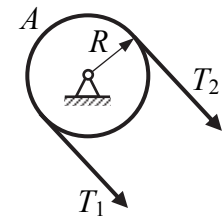
Зав. кафедри

Екзаменатор

1. Теорема про зміну кількості руху системи (інтегральна форма).
2. Потенціальна енергія (визначення).
3. Рівняння кінестатики в проекціях на осі декартових координат.
4. Рівняння Лагранжа другого роду.

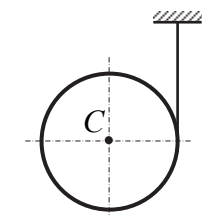
**5. Задача 1.**

Натяг провідної і веденої гілок ременя, які приводять до обертання шківів  $A$  діаметром 0.4 м, вагою  $P=3.27$  Н, відповідно рівняються:  $T_1=7.1$  Н,  $T_2=2.05$  Н. Шківів вважати однорідним диском. Чому повинен дорівнювати момент сил опору для того, щоб шків обертався з кутовим прискоренням  $\varepsilon=1.5$  рад/с<sup>2</sup>.



**6. Задача 2.**

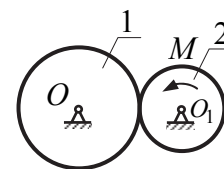
Однорідний циліндр вагою 100 Н і радіуса 0.1 м падає вниз без початкової швидкості, розмотуючи нитку, навіту на циліндр. Визначіть швидкість осі циліндра  $C$ , коли він опуститься на 1 м.



**7. Задача 3.**

Шестерня 1 приводиться в обертання парою сил з моментом  $M$ .

Знайти кутове прискорення  $\varepsilon_1$  шестірні 1 за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду, якщо моменти сил тертя на осях шестерень 1 і 2 відповідно дорівнюють  $M_1$  і  $M_2$ , відношення радіусів шестерень  $r_2 : r_1 = 3$  і моменти інерції шестерень щодо осей обертання  $J_1$  і  $J_2$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

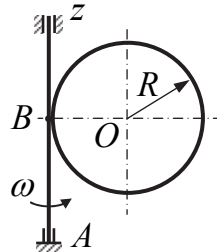
**БІЛЕТ № 22**

**БІЛЕТ № 11**

1. Теорема про зміну моменту кількості руху точки відносно осі.
2. Фізичний та математичний маятники (визначення).
3. В'язі і їх класифікація (стаціонарні і нестаціонарні).
4. Основні припущення теорії удару.

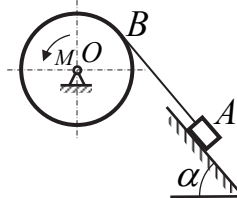
**5. Задача 1.**

Однорідний диск радіуса  $R$  і вагою  $P$  обертається з кутовою швидкістю  $\omega$  навколо вертикальної осі  $Az$ , що лежить у площині диска і проходить через точку  $B$  на його ободі. Обчисліть кінетичний момент диска відносно осі обертання.



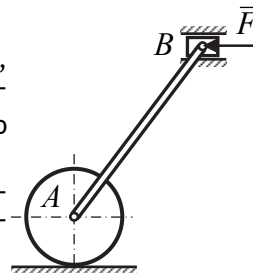
**6. Задача 2.**

Тіло  $A$  вагою  $G$  піднімається зі стану спокою по шорсткій похилій площині за допомогою нитки, намотаної на барабан вагою  $P$ , що обертається навколо осі  $O$  під дією пари сил з моментом  $M$ . Визначити швидкість тіла  $A$  як функцію від шляху  $S$ , ним пройденого, якщо коефіцієнт тертя ковзання  $f$ . Барабан радіуса  $R$  вважати однорідним диском, а кут нахилу поверхні до обр'ю  $\alpha$ .



**7. Задача 3.**

Однорідний циліндричний коток, маса якого  $m_1$ , виводить із стану спокою стала горизонтальна сила  $\vec{F}$ , прикладена до кінця  $B$  рукоятки  $AB$  масою  $m_2$ , що переміщується поступально. Визначити прискорення кінця  $B$  рукоятки за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду. Масою повзуна  $B$  і всіма видами тертя знехтувати.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

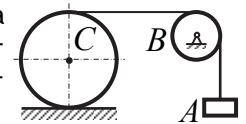
1. Теорема про зміну кінетичної енергії точки (інтегральна форма).
2. Робота потенціальних сил.
3. Принципи можливих переміщень.
4. Коефіцієнт відновлення.

**5. Задача 1.**

Тверде тіло, що перебувало у спокої, приводиться в обертання навколо нерухомої вертикальної осі постійним моментом  $M$ , при цьому виникає момент сил опору  $M_1$ , пропорційний кутовій швидкості обертання тіла  $M_1 = \alpha\omega$ . Момент інерції тіла відносно осі обертання дорівнює  $I$ . Знайти закон зміни кутової швидкості.

**6. Задача 2.**

Вантаж  $A$  вагою 400 Н, опускаючись, приводить в рух однорідний циліндричний коток  $C$  вагою 4000 Н за допомогою нитки, навитої на коток і перекинutoї через блок  $B$ . Коток котиться без проковзування, масами блока і нитки знехтувати.



Визначити швидкість вантажу  $A$  в момент, коли він опуститься на 0.2 м.

**7. Задача 3.**

Постійний обертаючий момент  $M$  прикладений до барабана ворота з радіусом  $r$  і вагою  $P_1$ . До кінця  $A$  намотаного на барабан троса прив'язаний вантаж  $P_2$ , що підіймається по похилій площині. Коефіцієнт тертя ковзання вантажу об площину дорівнює  $f$ . Масою троса знехтувати, барабан вважати однорідним диском.



Визначити яке прискорення буде мати вантаж  $P_2$ , за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду.

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-4

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-4

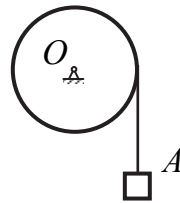
**БІЛЕТ № 12**

**БІЛЕТ № 21**

1. Теорема про зміну кінетичної енергії системи (диференціальна форма).
2. Робота сил тертя ковзання і тертя кочення.
3. Узагальнені координати системи. Узагальнена швидкість можливого переміщення.
4. Експериментальне визначення коефіцієнта відновлення.

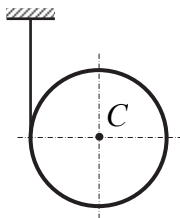
**5. Задача 1.**

На барабан вагою  $P$  і радіусом  $R$  намотана нитка з вантажем  $A$  вагою  $Q$  на кінці. Нехтуючи вагою нитки і тертям у осі, визначити прискорення вантажу  $A$ , якщо радіус інерції барабана відносно його осі дорівнює  $i$ .



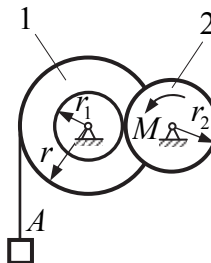
**6. Задача 2.**

Однорідний циліндр вагою  $P$  і радіуса  $r$  падає вниз без початкової швидкості, розмотуючи намотану на нього невагому нитку. Визначіть швидкість осі циліндра залежно від висоти  $h$ , на яку вона опуститься.



**7. Задача 3.**

До шестерні 2 вагою  $P_2$  з радіусом інерції  $\rho_2$  прикладений обертаючий момент  $M$ . Визначити прискорення вантажу  $A$  вагою  $Q$ , за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду, нехтуючи вагою мотузки і тертям в осях. Барабан і жорстко скріплена з ним шестірня 1 мають загальну вагу  $P_1$  і радіус інерції  $\rho_1$ . Радіуси шестерень дорівнюють  $r_1$  і  $r_2$ , радіус барабана  $r$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

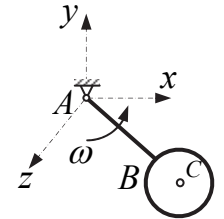
Зав. кафедри

Екзаменатор

1. Теорема про зміну момента кількості руху точки відносно центра.
2. Потенціальна енергія для потенціальних сил.
3. В'язі і їх класифікація (утримуючі і неутримуючі, голономні і неголономні).
4. Кінетичний потенціал. Рівняння Лагранжа у випадку потенціальних сил.

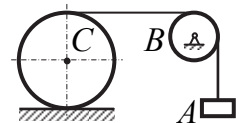
**5. Задача 1.**

Визначити кінетичний момент системи відносно осі  $Az$ , яка складається з однорідного тонкого стержня  $AB$  вагою  $P$  і довжиною  $2r$  та однорідного диска  $C$  радіуса  $r$  і вагою  $G$ , якщо кутова швидкість в даний момент часу дорівнює  $\omega$ .



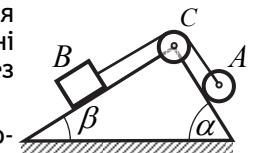
**6. Задача 2.**

На коток масою  $m_1$ , що котиться горизонтальною площиною, намотано трос, перекинутий через блок  $B$  масою  $m_2$  і радіуса  $r$ . До вільного кінця троса прикріплений вантаж  $A$  масою  $m_3$ . При опусканні вантажу  $A$  зі швидкістю  $v$  трос, розмотуючись, приводить у рух коток, що котиться без проковзування. Визначити кінетичну енергію системи, якщо коток і блок вважати однорідними суцільними циліндрами. Масою троса знехтувати.



**7. Задача 3.**

Однорідний диск  $A$  вагою  $P$  скочується без ковзання по грані нерухомої призми, підіймаючи по другій грані нерозтяжною невагомою ниткою, перекинutoї через ідеальний невагомий блок  $C$  вантаж  $B$  вагою  $Q$ . Визначити прискорення центра мас диска  $A$  за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду. Вважати кути  $\alpha$  і  $\beta$  відомими. Силою тертя ковзання знехтувати.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

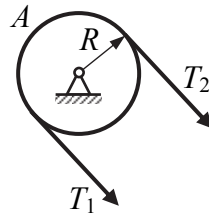
Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

**БІЛЕТ № 20**

1. Теорема про зміну кількості руху системи (інтегральна форма).
2. Потенціальна енергія (визначення).
3. Рівняння кінестатики в проекціях на осі декартових координат.
4. Рівняння Лагранжа другого роду.

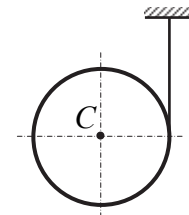
**5. Задача 1.**

Натяг провідної і веденої гілок ремня, які приводять до обертання шківів  $A$  діаметром  $0.4$  м, вагою  $P=3.27$  Н, відповідно рівняються  $T_1=7.1$  Н,  $T_2=2.05$  Н. Чому повинен дорівнювати момент сил опору для того, щоб шків обертався з кутовим прискоренням  $\varepsilon=1.5$  рад/с<sup>2</sup>. Шків вважати однорідним кільцем.



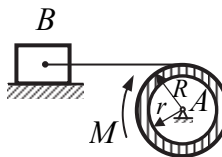
**6. Задача 2.**

Однорідний циліндр вагою  $100$  Н і радіуса  $0.1$  м падає вниз з початковою швидкістю  $v_0=1.0$  м/с, розмотуючи нитку, навиту на циліндр. Визначіть швидкість осі циліндра  $C$ , коли він опуститься на  $1$  м.



**7. Задача 3.**

На барабан  $A$  вагою  $P$ , що має форму порожнистого циліндра із зовнішнім радіусом  $R$  і внутрішнім  $r$ , намотано невагомий трос, який приводить у рух вантаж  $B$  вагою  $Q$ , ковзаючий без тертя по горизонтальній площині. На барабан  $A$  діє пара сил з моментом  $M$ . Визначити прискорення вантажу  $B$  за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

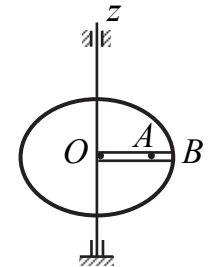
Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

**БІЛЕТ № 13**

1. Теорема про зміну кінетичної енергії системи (інтегральна форма).
2. Кінетичний момент твердого тіла при обертальному та плоскому рухах.
3. Визначення узагальнених сил. Розмірність узагальненої сили.
4. Теорема Карно.

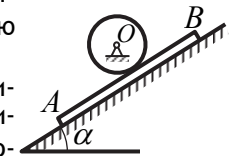
**5. Задача 1.**

В вузький паз  $OB$  горизонтального диска радіуса  $R$  і вагою  $Q$  вставлена куля вагою  $P$ , закріплена у точці  $A$  диска, що обертається з постійною кутовою швидкістю  $\omega_0$ ,  $OA=a$ . Потім кулю звільнили від кріплень і вона стала рухатися вздовж паза  $OB$ . Нехтуючи розміром кулі, знайти кутову швидкість диска у момент, коли куля знаходиться від осі  $OZ$  на відстані  $R$ , якщо радіус інерції диска відносно осі дорівнює  $i$ .



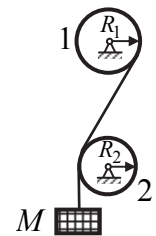
**6. Задача 2.**

Зубчаста рейка довжиною  $l$  і масою  $M$  розташована на площині, нахилений до обрїю під кутом  $\alpha$ . При ковзанні рейка обертає зубчасте колесо маси  $m$  з нерухомою віссю обертання  $O$ . Вважаючи зубчасте колесо однорідним диском, визначити швидкість рейки в момент, коли в точці дотику знаходився кінець  $B$  рейки, якщо в початковий момент в точці дотику була точка  $A$  і швидкість рейки при цьому дорівнювала нулю. Коефіцієнт тертя ковзання рейки об похилу площину дорівнює  $f$ .



**7. Задача 3.**

Вага шківів  $1$  і  $2$  дорівнює  $Q_1$  і  $Q_2$ , а вантажу  $M$  дорівнює  $P$ . Падаючи вертикально вниз, вантаж  $M$  розмотує нитку зі шківів  $1$  і обертає обидва шквіви без проковзування. Вважаючи шквіви однорідними суцільними циліндрами, визначити прискорення вантажу  $M$ , за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-4

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

РК-4

**БІЛЕТ № 14**

**БІЛЕТ № 19**

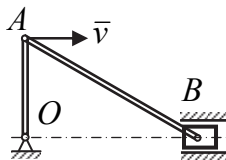
1. Похідна кінетичної енергії по часу.
2. Потужність (природний, векторний і координатний способи задання руху)
3. Обчислення узагальнених сил за допомогою:
  - а) принципа можливих переміщень;
  - б) потенціальної енергії.
4. Зміна кутової швидкості тіла відносно осі обертання за час удару.

**5. Задача 1.**

Для визначення моменту тертя в цапфах на вал насаджений маховик вагою 0.5 кН, радіус інерції маховика  $i=1.5$  м. Маховику надана кутова швидкість, що відповідає  $n_0=240$  об/хв; представлений самому собі, він зупинився через 10 хв. Визначити момент тертя, вважаючи його постійним.

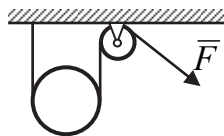
**6. Задача 2.**

Шатунно-кривошипний механізм розташований у горизонтальній площині складається з кривошипа  $OA$  масою  $m_1$  і шатуна  $AB$  масою  $m_2$ , прийнятих за однорідні стержні. У момент, коли  $\angle BOA=90^\circ$ , точка  $A$  має швидкість  $v$ . Визначити її швидкість в момент, коли повзун займає крайнє праве положення, якщо до кривошипа прикладений постійний момент  $M$ . Тертям та масою повзуна знехтувати.



**7. Задача 3.**

Тонкостінну трубу вагою  $P$  опускають за допомогою двох тросів, перекинутих через два нерухомі ідеальні блоки. До кінців тросів прикладені дві однакові сили  $F$ . Знайти прискорення осі труби, за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

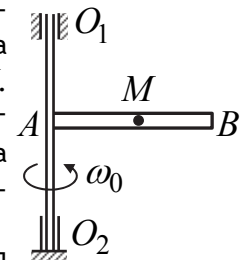
Зав. кафедри

Екзаменатор

1. Теорема про зміну кількості руху системи (диференціальна форма).
2. Закон збереження механічної енергії.
3. Головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла (поступальний, плоский і обертальний рухи).
4. Визначення елементарної роботи сил інерції системи на можливих переміщеннях при плоскому русі.

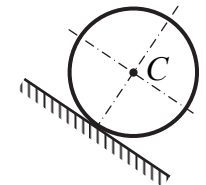
**5. Задача 1.**

Горизонтальна трубка  $AB$  може вільно обертатися навколо вертикальної осі  $O_1O_2$ . У середині трубки на відстані  $AM=l$  від осі обертання є кулька  $M$ . У деякий момент часу трубці надається початкова кутова швидкість  $\omega_0$ . Момент інерції трубки  $J$ , довжина її дорівнює  $b$ . Тертям знехтувати, кульку вважати матеріальною точкою масою  $m$ . Визначити кутову швидкість трубки в момент перед вильотом кульки з трубки.



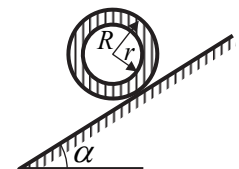
**6. Задача 2.**

Циліндр радіуса  $r$  і масою  $m$  котиться без ковзання вниз похилою площиною під дією сил тяжіння. Знайдіть залежність швидкості центра мас  $C$  котка від пройденого ним шляху  $S$ , якщо початкова швидкість центра мас дорівнювала нулю.



**7. Задача 3.**

Важкий порожнистий циліндр із зовнішнім радіусом  $R$  і внутрішнім  $r$  скочується без ковзання по похилій площині, що утворює з горизонтом кут  $\alpha$ . Визначити кутове прискорення циліндра за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

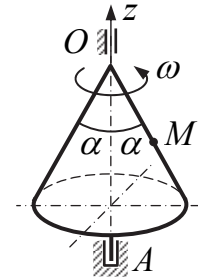
**БІЛЕТ № 18**

**БІЛЕТ № 15**

1. Теорема про зміну кількості руху точки (інтегральна форма).
2. Закон збереження кінетичного моменту. Приклади.
3. Головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла (визначення).
4. Визначення елементарної роботи сил інерції системи на можливих переміщеннях при обертальному русі.

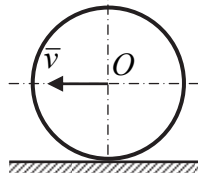
**5. Задача 1.**

Однорідний конус обертається рівномірно навколо осі  $Az$  з кутовою швидкістю  $\omega=10$  рад/с. По утворюючій конуса рухається матеріальна точка  $M$  масою 1 кг. Визначити момент кількості руху системи відносно осі  $Oz$  у положенні, коли відстань  $OM=2$  м, якщо кут  $\alpha=30^\circ$ , маса конуса дорівнює 5 кг, а радіус основи конуса  $R=1$  м.



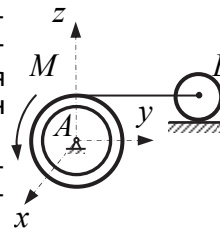
**6. Задача 2.**

Визначить кінетичну енергію однорідного тонкого кільця радіуса  $R=2$  м і масою 40 кг, якщо швидкість центра мас стала і дорівнює 6 м/с. Кільце котиться прямолінійним відрізком шляху без ковзання.



**7. Задача 3.**

На барабан  $A$  вагою  $P$ , що має форму порожнистого циліндра із зовнішнім радіусом  $R$  і внутрішнім  $r$ , намотано невагомий трос, який приводить у рух однорідний циліндричний коток  $B$  вагою  $Q$ , що котиться без ковзання по горизонтальній площині. На барабан  $A$  діє пара сил з моментом  $M$ .



Визначити кутове прискорення барабана за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду. Тут  $J_x = \frac{m(R^2 + r^2)}{2}$ .

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

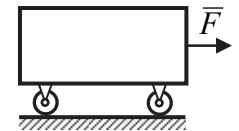
1. Теорема про зміну кінетичної енергії для незмінної системи та системи з ідеальними в'язями.
2. Кількість руху точки та системи точок.
3. Умови рівноваги системи взагалі та для потенціальних сил.
4. Загальне рівняння динаміки для системи з реальними та ідеальними в'язями.

**5. Задача 1.**

Однорідний круглий диск діаметром 10 см і масою 1 кг робить 100 об/хв. Постійна сила тертя, будучи прикладена на ободі диска, може зупинити його за 1 хв. Визначити величину сили тертя.

**6. Задача 2.**

Візок, який має чотири колеса масою  $m$  кожне, перебуває під дією постійної сили  $F$ , спрямованої паралельно рейкам. Знайти швидкість візка залежно від пройденого шляху  $S$ , вважаючи колеса однорідними дисками, що котяться без ковзання.



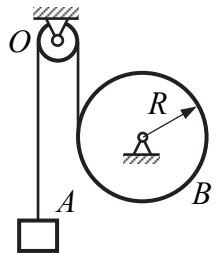
Маса візка (без коліс) дорівнює  $M$ . Тертям кочення знехтувати.

**7. Задача 3.**

Суцільний циліндр вагою  $P$  і радіуса  $R$  обмотаний ниткою, перекинутаю через блок  $O$  і прикріпленою до вантажу  $A$  вагою  $Q$ .

Знайти кутове прискорення циліндра  $B$  за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду.

Масами блока і нитки знехтувати.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

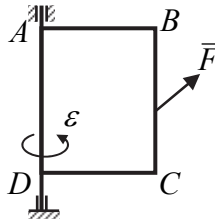
**БІЛЕТ № 16**

**БІЛЕТ № 17**

1. Теорема про рух центра мас системи.
2. Закон збереження руху центра мас системи. Приклади.
3. Принцип Д'Аламбера для точки.
4. Загальне рівняння динаміки для системи з реальними в'язями.

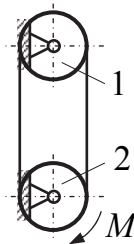
**5. Задача 1.**

Чотири однорідних тонких стержні утворюють прямокутник, дві сторони якого,  $AD$  і  $BC$  вертикальні, а  $AB=DC=b$ . Прямокутник обертається навколо сторони  $AD$  під дією сили  $\vec{F}$ , прикладеної перпендикулярно до площини  $ABCD$ . Вага стержнів  $AB$ ,  $BC$ ,  $DC$  дорівнює відповідно  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ . Визначити кутове прискорення прямокутника.



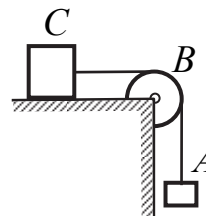
**6. Задача 2.**

Рух шківа 2 ремінної передачі починається з положення спокою під дією постійного момента  $M$ . Після трьох обертів однакові по масі і розмірам шків 1 і 2 мають кутову швидкість  $\omega$ . Визначити момент інерції одного шківа відносно його осі обертання.



**7. Задача 3.**

Вантаж  $A$  вагою  $P$  приводить у рух ниткою  $ABC$  тіло  $C$  вагою  $Q$ . Нехтуючи вагою нитки і блока  $B$ , за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду визначити прискорення вантажу  $A$ . Силою тертя ковзання знехтувати.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

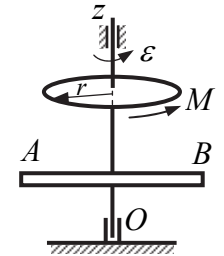
Зав. кафедри

Екзаменатор

1. Теорема про зміну кількості руху точки (диференціальна форма).
2. Закон збереження кількості руху. Приклади
3. Метод кінетостатики для системи.
4. Визначення елементарної роботи сил інерції системи на можливих переміщеннях при поступальному русі.

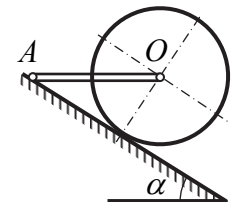
**5. Задача 1.**

Однорідний диск  $C$  радіуса  $r$  і вагою  $Q$  та стержень  $AB$  довжиною  $a$  і вагою  $2P$  приведені в обертання навколо вертикальної осі  $oz$ , яка проходить через центр диска і середину стержня, постійним моментом  $M$ . Визначити кутове прискорення тіл.



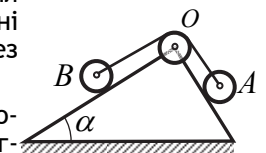
**6. Задача 2.**

Однорідний циліндричний коток вагою  $Q$  котиться без ковзання площиною, що нахилена до обрїю під кутом  $\alpha$ . Держак  $OA$  вагою  $P$ , зв'язаний шарнірно з центром котка, переміщується поступально. Нехтуючи тертям держака об площину, визначить швидкість центра  $O$  котка залежно від висоти  $h$ , на яку він опуститься, якщо в початковий момент часу система перебувала у стані спокою.



**7. Задача 3.**

Однорідний диск  $A$  вагою  $P$  спускається без ковзання по грані нерухомої призми, підіймаючи по другій грані нерозтяжною невагомою ниткою, перекинutoї через ідеальний невагомий блок  $C$  такий самий диск  $B$ . Визначити прискорення центра мас диска  $A$  за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду.



Вважати кути  $\alpha$  і  $\beta$  відомими.

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ШТАНЬКО Петро Костянтинович  
ШЕВЧЕНКО Володимир Григорович

# ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

**Збірник завдань  
з розрахунково-графічних робіт  
для студентів технічних вузів**

Навчальний посібник  
За редакцією П.К Штанька

Технічний редактор, комп'ютерна  
графіка, верстка та відповідальний  
за випуск

*Кот Галина  
Андріївна*

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

## БІЛЕТ № 23

1. Теорема про зміну кінетичного моменту системи відносно центра.
2. Диференціальні рівняння обертального і плоского рухів твердого тіла.
3. В'язі і їх класифікація (реальні і ідеальні). Приклади ідеальних в'язей.
4. Основні рівняння теорії удару.

### 5. Задача 1.

Однорідний диск радіуса  $R$  і масою  $m$  котиться гладкою горизонтальною площиною. Центр ваги диска має швидкість  $\vec{v}_C$ .

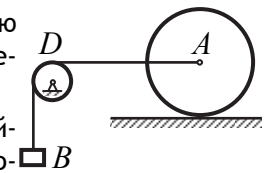
Визначіть кінетичний момент диска відносно осі, що проходить через миттєвий центр швидкостей і перпендикулярна до площини диска.

### 6. Задача 2.

Вантаж  $B$  вагою  $P_1$  приводить в рух коток  $A$  вагою  $P_3$  і радіуса  $r$  з допомогою нитки, перекинutoї через блок  $D$  вагою  $P_2$  і прикріпленої до осі котка.

Визначіть швидкість вантажу  $B$  залежно від пройденої їм відстані  $h$ , якщо коток котиться без ковзання, а коефіцієнт тертя кочення  $\delta=0$ .

Блок  $D$  і коток  $A$  вважати однорідними дисками.

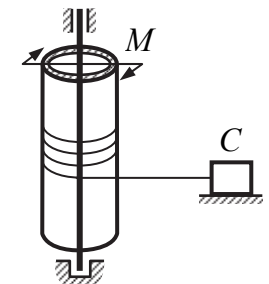


### 7. Задача 3.

На вертикальний барабан вагою  $P$ , що представляє собою порожній циліндр із зовнішнім радіусом  $R$  і внутрішнім  $r$ , намотаний невагомий трос, що приводить у рух тіло  $C$ , яке рухається горизонтальною площиною.

За допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду визначити кутове прискорення барабана, якщо на нього діє пара сил з моментом  $M$ .

Коефіцієнт тертя тіла об площину дорівнює  $f$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

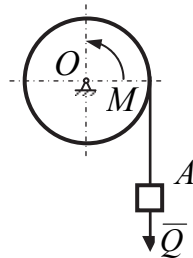
**БІЛЕТ № 24**

1. Теорема про зміну кінетичного моменту системи відносно осі
2. Кінетична енергія твердого тіла (поступальний, обертальний і плоский рухи тіла).
3. Можливі переміщення точки і системи. Число ступенів волі.
4. Загальні теореми динаміки системи при ударі.

**5. Задача 1.**

На однорідний і суцільний барабан радіуса  $r$  вагою  $G$  намотана нитка, до кінця якої закріплено вантаж  $A$  вагою  $Q$ .

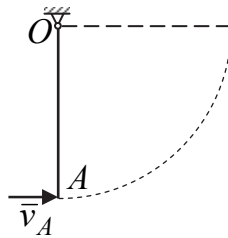
Нехтуючи масою нитки і тертям у підшипниках, визначити кутове прискорення барабана, якщо до нього прикладена пара сил з моментом  $M$ .



**6. Задача 2.**

Масивний стержень довжиною  $l$ , що може обертатися навколо осі  $O$  у вертикальній площині, перебуває у положенні стійкої рівноваги.

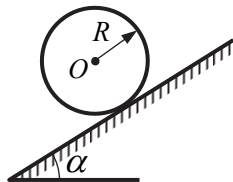
Яку швидкість необхідно надати кінцю  $A$  стержня, щоб він зробив чверть оберта?



**7. Задача 3.**

Циліндричний коток радіуса  $R$ , вага якого  $P$ , скочується без ковзання вздовж площини, нахиленої під кутом  $\alpha$  до обрію.

Визначити прискорення осі  $O$  котка за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду, якщо коефіцієнт тертя ковзання дорівнює  $k$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Для нотаток

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка»

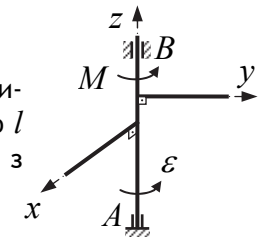
РК-4

**БІЛЕТ № 25**

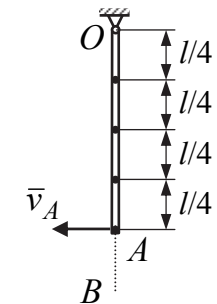
1. Теорема про зміну кінетичної енергії точки (диференціальна форма).
2. Робота сили (природний, координатний і векторний способи задання руху точки).
3. Елементарна робота сили на можливому переміщенні.
4. Ударний імпульс.

**5. Задача 1.**

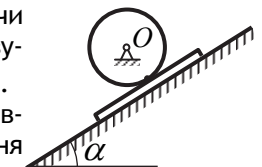
Перпендикулярно до вертикального валу  $AB$  прикріплені два рівних однорідних стержні довжиною  $l$  і вагою  $P$  кожний. До валу прикладена пара сил з моментом  $M$ .  
Визначити кутове прискорення валу.  
Силами опору знехтувати.

**6. Задача 2.**

До невагомго стержня  $OA$  довжиною  $l$  прикріплені чотири точкові вантажі однакової ваги. Схема закріплення вантажів показана на рисунку. Стержень з вертикального положення повернули на кут  $\pi/2$  і відпустили без початкової швидкості.  
Нехтуючи тертям у шарнірі  $O$ , визначіть швидкість кінця  $A$  стержня в момент його проходження через вертикаль  $OB$ .

**7. Задача 3.**

Зубчаста рейка масою  $m_1$  розміщена на гладенькій площині, нахиленій під кутом  $\alpha$  до обрію. Ковзаючи по похилій площині, вона приводить в обертання зубчасте колесо з нерухомою віссю  $O$ . Маса колеса  $m_2$ .  
За допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду визначити прискорення рейки.  
Зубчасте колесо вважати однорідним диском.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

**БІЛЕТ № 26**

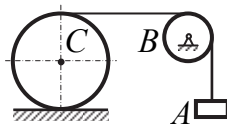
1. Теорема про зміну кінетичної енергії точки (інтегральна форма).
2. Робота потенціальних сил.
3. Принципи можливих переміщень.
4. Коефіцієнт відновлення.

**5. Задача 1.**

Тверде тіло, що перебувало у спокої, приводиться в обертання навколо нерухомої вертикальної осі постійним моментом  $M$ , при цьому виникає момент сил опору  $M_1$ , пропорційний кутовій швидкості обертання тіла  $M_1 = \alpha\omega$ .  
Знайти закон зміни кутової швидкості; момент інерції тіла відносно осі обертання дорівнює  $I$ .

**6. Задача 2.**

Вантаж  $A$  вагою 400 Н, опускаючись, приводить в рух однорідний циліндричний коток  $C$  вагою 4000 Н з допомогою нитки, навитої на коток і перекинutoї через блок  $B$ .

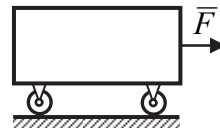


Визначіть швидкість вантажу  $A$  в момент, коли він опуститься на 0.2 м.

Коток котиться без проковзування; масами блока і нитки знехтувати, коефіцієнт тертя ковчання між котком і площиною дорівнює  $k$ .

**7. Задача 3.**

Вага кузова вагонетки дорівнює  $P$ , вага кожного з чотирьох коліс -  $Q$ . Вагонетка під дією постійної сили  $\vec{F}$  рухається вздовж горизонтальної площини.



Знайти прискорення вагонетки за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го. Колеса вважати однорідними дисками. Тертям ковчання знехтувати.

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

**БІЛЕТ № 30**

**БІЛЕТ № 27**

1. Теорема про зміну кінетичної енергії для незмінної системи та системи з ідеальними в'язями.
2. Кількість руху точки та системи точок.
3. Умови рівноваги системи взагалі та для потенціальних сил.
4. Загальне рівняння динаміки для системи з реальними та ідеальними в'язями.

**5. Задача 1.**

Однорідний круглий диск діаметром 10 см і масою 1 кг робить 100 об/хв. Постійна сила тертя, яка прикладена до ободу диска, може зупинити його за 1 хв.

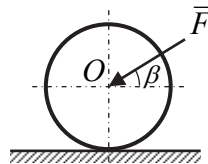
Визначити величину сили тертя.

**6. Задача 2.**

Однорідний циліндр вагою  $P$  і радіуса  $R$  котиться без ковзання горизонтальною площиною під дією постійної сили  $\vec{F}$ , прикладеної до осі циліндра під кутом  $\beta$  до обрїю.

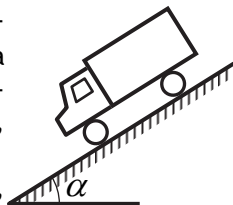
Визначити швидкість осі циліндра в момент, коли він переміститься на відстань  $S$ .

У початковий момент часу система перебувала у стані спокою.



**7. Задача 3.**

Автомобіль загальною масою  $M$  рухається під кутом  $\alpha$  до обрїю з вимкненим зчепленням. Маса кожного з чотирьох коліс дорівнює  $m$ , а радіуси коліс -  $r$ . Радіуси інерції відносно центральних осей, перпендикулярних до площин коліс, дорівнюють  $\rho$ . Нехтуючи опором повітря і силами тертя кочення, визначити прискорення автомобіля за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

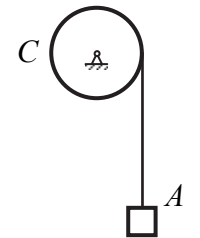
Екзаменатор

1. Теорема про зміну кінетичної енергії системи (диференціальна форма).
2. Робота сил тертя ковзання і тертя кочення.
3. Узагальнені координати системи. Узагальнена швидкість. Вектор можливого переміщення.
4. Експериментальне визначення коефіцієнта відновлення.

**5. Задача 1.**

На барабан  $C$  вагою  $P$  і радіусом  $R$  намотана нитка з вантажем  $A$  вагою  $Q$  на кінці.

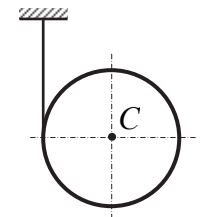
Нехтуючи вагою нитки і тертям у осі, визначити кутове прискорення барабана  $C$ , якщо радіус інерції барабана відносно його осі дорівнює  $i$ .



**6. Задача 2.**

Однорідний циліндр вагою 100 Н і радіуса  $r$  падає вниз без початкової швидкості, розмотуючи навиту на нього невагому нитку.

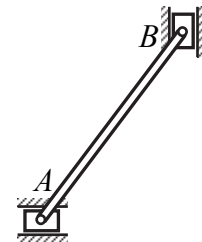
Визначити кутову швидкість циліндра залежно від висоти  $h$ , на яку опуститься його вісь.



**7. Задача 3.**

Механізм, розміщений у вертикальній площині, складається з одного невагомого стержня  $AB$  і двох повзунів  $A$  і  $B$  масою  $m_1$  і  $m_2$ . Механізм рухається під дією сили ваги.

Визначити прискорення повзуна  $A$  за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду, якщо коефіцієнт тертя ковзання дорівнює  $f$ .



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

Навчальний предмет: «Теоретична механіка» РК-4

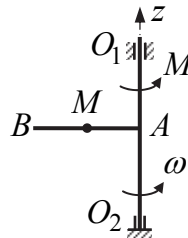
**БІЛЕТ № 28**

**БІЛЕТ № 29**

1. Теорема про зміну кінетичної енергії системи (інтегральна форма).
2. Кінетичний момент твердого тіла при обертальному та плоскому рухах.
3. Визначення узагальнених сил. Розмірність узагальненої сили.
4. Теорема Карно.

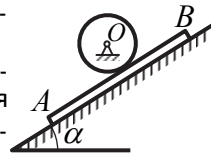
**5. Задача 1.**

Горизонтальний стержень довжиною  $l$  і масою  $P_1$  обертається разом з валом  $O_1O_2$  навколо осі  $O_1z$ . На відстані  $AM=l/2$  до стержня прикріплена кулька вагою  $P_2$ . У деякий момент часу на вісь починає діяти постійний момент  $M$ . Визначити закон зміни кутової швидкості системи, якщо початкова кутова швидкість є  $\omega_0$ .



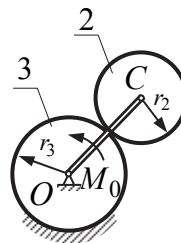
**6. Задача 2.**

Зубчаста рейка довжиною  $l$  і масою  $M$  розташована на площині, нахиленій до обрїю під кутом  $\alpha$ . При ковзанні рейка обертає зубчасте колесо масою  $m$  з нерухомою віссю обертання  $O$ . Вважаючи зубчасте колесо однорідним диском, визначити його кутову швидкість в момент, коли в точці дотику знаходився кінець рейки  $B$ , якщо в початковий момент в точці дотику була точка  $A$  і швидкість рейки при цьому дорівнювала нулю. Коефіцієнт тертя ковзання рейки об похилу площину дорівнює  $f$ .



**7. Задача 3.**

Визначити кутове прискорення  $\varepsilon_1$  кривошипа  $OC$  епіциклічного механізму за допомогою рівняння Лагранжа II-го роду, якщо маса кривошипа дорівнює  $m_1$ , а маса сателіта  $2 - m_2$ . До кривошипа прикладений обертальний момент  $M_0 = const$ . Кривошип є однорідним тонким стержнем, сателіт – однорідним диском. Весь механізм розміщений в горизонтальній площині.



Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор

1. Похідна кінетичної енергії по часу.
2. Потужність (природний, векторний і координатний способи задання руху)
3. Обчислення узагальнених сил за допомогою:
  - а) принципа можливих переміщень;
  - б) потенціальної енергії.
4. Зміна кутової швидкості тіла відносно осі обертання за час удару.

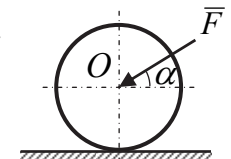
**5. Задача 1.**

Для визначення момента тертя в цапфах на вал насаджений маховик вагою  $0.5$  кН, радіус інерції маховика  $i=1.5$  м. Маховику надана кутова швидкість, що відповідає  $n_0=240$  об/хв. Представлений самому собі, він зупинився через  $10$  хв.

Визначити момент тертя, вважаючи його постійним.

**6. Задача 2.**

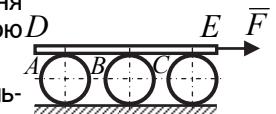
Однорідний циліндр вагою  $P$  і радіуса  $R$  котиться без ковзання горизонтальною площиною під дією постійної сили  $\vec{F}$ , прикладеної до осі циліндра під кутом  $\alpha$  до обрїю.



Визначити, яку силу  $\vec{F}$  необхідно прикласти до осі, щоб після переміщення на відстань  $S$ , вісь циліндра мала швидкість  $\vec{v}$ .

**7. Задача 3.**

Вантаж  $DE$  вагою  $P_1$  лежить на трьох котках  $A, B, C$  вагою  $P_2$  кожний. До вантажа прикладена сила  $\vec{F}$ , що приводить в рух вантаж і котки. Сили ковзання між вантажом, котками і горизонтальною площиною відсутні.



Визначити прискорення вантажу за допомогою загального рівняння динаміки та рівняння Лагранжа II-го роду, вважаючи котки однорідними суцільними циліндрами.

Затверджено на засіданні кафедри «Механіка»

Зав. кафедри

Екзаменатор