



ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ

ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

З ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ

(частина 1 “Статика і кінематика”)

КРАМАТОРСЬК 2004

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ**

О.Г. Водолазська
Ю.О. Єрфорт
В.М. Іскрицький
Л.В. Кутовий
Б.В. Плєскач
С.В. Подлесний
О.М. Стадник
В.Г. Федорченко
Ю.С. Холодняк

ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ

ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

З ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ

(частина 1 “Статика і кінематика”)

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів денної та заочної форм навчання
для механічних спеціальностей

КРАМАТОРСЬК 2004

ББК 22.21

УДК 531.2

З-41

Рецензенти:

Л.І.СЕРДЮК, доктор технічних наук, професор, зав. кафедрою теоретичної механіки (Полтавський національний технічний університет);

В.М. САПРИКІН, професор, кандидат технічних наук, зав. кафедрою теоретичної механіки і машинознавства Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського, ХАІ.

1 внутренний

Гриф надано Міністерством освіти і науки України

Лист № 14/18.2–515 від 17 03 2004 р.

З-41 Збірник завдань для самостійної роботи та контролю знань студентів з теоретичної механіки. Статика і кінематика / О.Г.Водолазська, Ю.О.Єрфорт, В.М. Іскрицький та ін. – Краматорськ: ДДМА, 2004. – Ч.1. – 132 с.

ISBN 5-7763-1292-2

Збірник вміщує завдання для самостійної роботи та контролю знань студентів до основних тем курсу теоретичної механіки, що належить до розділів “Статика” і “Кінематика”.

ISBN 5-7763-1292-2

ББК 22.21

- © О.Г.Водолазська, Ю.О. Єрфорт,
В.М. Іскрицький Л.В.Кутовий,
Б.В. Плескач, С.В. Подлесний,
О.М.Стадник В.Г. Федорченко,
Ю.С. Холодняк, 2004
- © ДДМА, 2004

ЗМІСТ

Вступ	4
1.САМОСТІЙНІ РОБОТИ	5
CP1. Кінематика точки	5
CP2. Прості рухи твердого тіла	11
CP3. Плоскопаралельний рух твердого тіла	21
CP4. Складний рух точки	33
CP5. В'язі та їх реакції	45
CP6. Збіжна система сил	55
CP7. Довільна плоска система сил (балки з жорстким кріпленням)	65
CP8. Довільна плоска система сил (двохопорні балки)	70
CP9. Довільна плоска система сил (рами)	75
CP10. Система тіл	80
CP11. Тертя	90
CP12. Довільна просторова система сил	96
2.САМОСТІЙНІ РОБОТИ З ТЕОРІЇ	106
T1. Кінематика точки	106
T2. Прості рухи твердого тіла	107
T3. Плоскопаралельний рух твердого тіла	108
T4. Складний рух точки	110
T5. Сферичний та складний рухи твердого тіла	111
T6. Вступ до статички. Збіжна система сил	113
T7. Довільна плоска система сил	114
T8. Довільна просторова система сил. Центр ваги	116
3. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ	117
KP1. Кінематика	117
KP2. Статика	123

ВСТУП

Вступ

Кожне з завдань, вмічених у збірнику, є багатоваріантним. Номери варіантів вказані у верхньому лівому куті кожного з них.

У переважній більшості завдань усі варіанти розбиті на групи за рівнем складності відповідно до оцінок “задовільно”, “добре” та “відмінно”, що дає можливість найбільш точно оцінити рівень знань кожного студента.

Символіка, що використана у завданнях, є загальноприйнятною, тому не потребує особливих пояснень. У разі виникнення питань з цього приводу треба звернутись до викладача.

При виконанні деяких завдань треба взяти до уваги додаткову інформацію, що наводиться далі.

До завдання «СР4. Складний рух точки». На всіх схемах точка M зображена в положенні, при якому $S_r = OM > 0$; при $S_r < 0$ точка M знаходиться з іншого боку від точки O . Додатний напрямок відліку кута j_0 зображений дуговою стрілкою.

До завдання «СР5. В`язи та їх реакції». У завданні до кожної з чотирьох схем, що належать до одного варіанта, треба позначити літерами точки тіла 1 , в яких накладені в`язи, і при необхідності зобразити систему координат, після чого прикласти до тіла реакції в`язей (або їх складові), позначивши їх відповідно до точок прикладання та осей координат.

До завдання «СР11. Тертя». У завданні з умов рівноваги механічної системи необхідно визначити коефіцієнт тертя ковзання (варіанти 1-4), або прикладені до тіл системи сили (варіанти 5-12), або вагу одного з тіл (варіанти 13-18).

До завдання «СР12. Довільна просторова система сил». У завданні треба визначити реакції підшипників А і В та невагомих стержнів (або нитки) при таких даних:

$$G = 100 \text{ кН}; \quad Q = 40 \text{ кН}; \quad P_1 = 20 \text{ кН}; \quad P_2 = 10 \text{ кН}; \quad M = 30 \text{ кН};$$

$$N = 8 \text{ кН}; \quad T = 12 \text{ кН};$$

$$a = 30^\circ; \quad b = 60^\circ,$$

$$a = 1 \text{ м}; \quad b = 0,2 \text{ м}; \quad c = 0,4 \text{ м}; \quad d = 0,6 \text{ м}.$$

I САМОСТІЙНІ РОБОТИ

СР 1. Кінематика точки

1	Дано: $t_1 = 1$ с; $x = 2t^2 + 3t - 1$ м; $y = 4t^2 + 6t - 5$ м. Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \vec{v}_1, \vec{a}_1, \rho_1$.
2	Дано: $t_1 = 1/6$ с; $x = -2\sin(\pi t) + 4$ м; $y = 4\sin(\pi t)$ м. Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \vec{v}_1, \vec{a}_1, \rho_1$.
3	Дано: $t_1 = 1$ с; $x = -4t^2$ м; $y = 6t - 5$ м. Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \vec{v}_1, \vec{a}_1, \rho_1$.
4	Дано: $t_1 = 1$ с; $x = 6t^2 + 3t - 1$ м; $y = -2t^2 - t - 5$ м. Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \vec{v}_1, \vec{a}_1, \rho_1$.
5	Дано: $t_1 = 1/3$ с; $x = -3\cos(\pi t) + 3$ м; $y = 6\cos(\pi t)$ м. Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \vec{v}_1, \vec{a}_1, \rho_1$.
6	Дано: $t_1 = 1$ с; $x = 4 - 1,5t^2$ м; $y = 4t - 5$ м. Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \vec{v}_1, \vec{a}_1, \rho_1$.

7	<p>Дано: $t_1 = 1$ с; $x = 5t^2 - 2t - 2$ м; $y = -2,5t^2 + t + 3$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \mathbf{v}_1, \mathbf{a}_1, \rho_1$.</p>
8	<p>Дано: $t_1 = 1/3$ с; $x = -2\cos(\pi t)$ м; $y = 4\sin(\pi t)$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \mathbf{v}_1, \mathbf{a}_1, \rho_1$.</p>
9	<p>Дано: $t_1 = 1$ с; $x = -4t - 1$ м; $y = -1,5t^2 - 3$.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \mathbf{v}_1, \mathbf{a}_1, \rho_1$.</p>
10	<p>Дано: $t_1 = 1$ с; $x = -8t^2 + 6t - 1$ м; $y = -4t^2 + 3t - 3$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \mathbf{v}_1, \mathbf{a}_1, \rho_1$.</p>
11	<p>Дано: $t_1 = 1/6$ с; $x = -5\sin(\pi t) - 2$ м; $y = -3\sin(\pi t)$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \mathbf{v}_1, \mathbf{a}_1, \rho_1$.</p>
12	<p>Дано: $t_1 = 1$ с; $x = -2t^2$ м; $y = -3t + 5$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \mathbf{v}_1, \mathbf{a}_1, \rho_1$.</p>

13	<p>Дано: $t_1 = 1$ с; $x = -6\cos(\pi t/3)$ м; $y = -9\sin(\pi t/3) - 3$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \dot{v}_1, \dot{a}_1, \rho_1$.</p>
14	<p>Дано: $t_1 = 1/3$ с; $x = -2\cos^2(\pi t) + 3$ м; $y = -4\cos^2(\pi t)$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \dot{v}_1, \dot{a}_1, \rho_1$.</p>
15	<p>Дано: $t_1 = 1$ с; $x = -4\sin(\pi t/6)$ м; $y = 2\cos(\pi t/6) - 2$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \dot{v}_1, \dot{a}_1, \rho_1$.</p>
16	<p>Дано: $t_1 = 1$ с; $x = -2\cos^2(\pi t/3)$ м; $y = 6\sin^2(\pi t/3) - 4$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \dot{v}_1, \dot{a}_1, \rho_1$.</p>
17	<p>Дано: $t_1 = 1/6$ с; $x = -3\cos(\pi t) - 3$ м; $y = 5\sin(\pi t)$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \dot{v}_1, \dot{a}_1, \rho_1$.</p>
18	<p>Дано: $t_1 = 1$ с; $x = -6\cos^2(\pi t/6)$ м; $y = 3\sin^2(\pi t/6) + 2$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \dot{v}_1, \dot{a}_1, \rho_1$.</p>

19	<p>Дано: $t_1 = 1$ с; $x = -6\cos(\pi t/3)$ м; $y = -4\sin(\pi t/3) + 2$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \dot{v}_1, \dot{a}_1, \rho_1$.</p>
20	<p>Дано: $t_1 = 1/6$ с; $x = 5\sin^2(\pi t) - 2$ м; $y = -2\sin^2(\pi t)$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \dot{v}_1, \dot{a}_1, \rho_1$.</p>
21	<p>Дано: $t_1 = 1/3$ с; $x = -5\cos(\pi t) + 4$ м; $y = 10\sin(\pi t) - 4$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \dot{v}_1, \dot{a}_1, \rho_1$.</p>
22	<p>Дано: $t_1 = 1$ с; $x = -2\cos^2(\pi t/6)$ м; $y = 4\sin^2(\pi t/6) - 3$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \dot{v}_1, \dot{a}_1, \rho_1$.</p>
23	<p>Дано: $t_1 = 1/3$ с; $x = -10\cos(\pi t)$ м; $y = -5\sin(\pi t) + 3$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \dot{v}_1, \dot{a}_1, \rho_1$.</p>
24	<p>Дано: $t_1 = 1$ с; $x = -3\cos^2(\pi t/3)$ м; $y = 5\sin^2(\pi t/3) - 2$ м.</p> <p>Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \dot{v}_1, \dot{a}_1, \rho_1$.</p>

25

Дано: $t_1 = 1$ с;
 $x = -8\cos(\pi t^2/3)$ м;
 $y = 8\sin(\pi t^2/3) - 2$ м.

Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \mathbf{v}_1, \mathbf{a}_1, \rho_1$.

$$v_x = (16\pi t/3) \sin(\pi t^2/3); \quad v_{x1} = 13,92 \text{ м/с};$$

$$a_x = (16\pi/3) \sin(\pi t^2/3) + (32\pi^2 t^2/9) \cos(\pi t^2/3); \quad a_{x1} = 31,8 \text{ м/с}^2.$$

26

Дано: $t_1 = 1$ с;
 $x = -3\sin(\pi t^2/6)$ м;
 $y = -3\cos(\pi t^2/6)$ м.

Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \mathbf{v}_1, \mathbf{a}_1, \rho_1$.

$$v_x = -(\pi t) \cos(\pi t^2/6); \quad v_{x1} = -2,61 \text{ м/с};$$

$$a_x = -(\pi) \cos(\pi t^2/6) + (\pi^2 t^2/3) \sin(\pi t^2/6); \quad a_{x1} = -0,96 \text{ м/с}^2.$$

27

Дано: $t_1 = 1$ с;
 $x = 5\cos(\pi t^2/3) + 2$ м;
 $y = 5\sin(\pi t^2/3)$ м.

Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \mathbf{v}_1, \mathbf{a}_1, \rho_1$.

$$v_x = -(10\pi t/3) \sin(\pi t^2/3); \quad v_{x1} = -8,7 \text{ м/с};$$

$$a_x = -(10\pi/3) \sin(\pi t^2/3) - (20\pi^2 t^2/9) \cos(\pi t^2/3); \quad a_{x1} = -19,8 \text{ м/с}^2.$$

28

Дано: $t_1 = 1$ с;
 $x = -9\sin(\pi t^2/6) + 6$ м;
 $y = -9\cos(\pi t^2/6) + 6$ м.

Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \vec{v}_1, \vec{a}_1, \rho_1$.

$$v_x = - (3\pi t) \cos(\pi t^2/6);$$

$$a_x = - (3\pi) \cos(\pi t^2/6) + (\pi^2 t^2) \sin(\pi t^2/6);$$

$$v_{x1} = - 7,83 \text{ м/с};$$

$$a_{x1} = - 2,83 \text{ м/с}^2.$$

29

Дано: $t_1 = 1$ с;
 $x = -4\cos(\pi t^2/3) - 4$ м;
 $y = -4\sin(\pi t^2/3)$ м.

Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, v_1$,

$$v_x = - (8\pi t/3) \sin(\pi t^2/3);$$

$$a_x = - (8\pi/3) \sin(\pi t^2/3) - (16\pi^2 t^2/3) \cos(\pi t^2/3);$$

$$v_{x1} = - 3,48 \text{ м/с};$$

$$a_{x1} = - 30,14 \text{ м/с}^2.$$

30

Дано: $t_1 = 1$ с;
 $x = -2\sin(\pi t^2/6)$ м;
 $y = 2\cos(\pi t^2/6)$ м.

Знайти: $f(x,y) = 0, x_1, y_1, \vec{v}_1, \vec{a}_1, \rho_1$.

$$v_x = - (2\pi t/3) \sin(\pi t^2/6);$$

$$a_x = - (2\pi/3) \cos(\pi t^2/6) - (2\pi^2 t^2/9) \sin(\pi t^2/6);$$

$$v_{x1} = - 1,73 \text{ м/с};$$

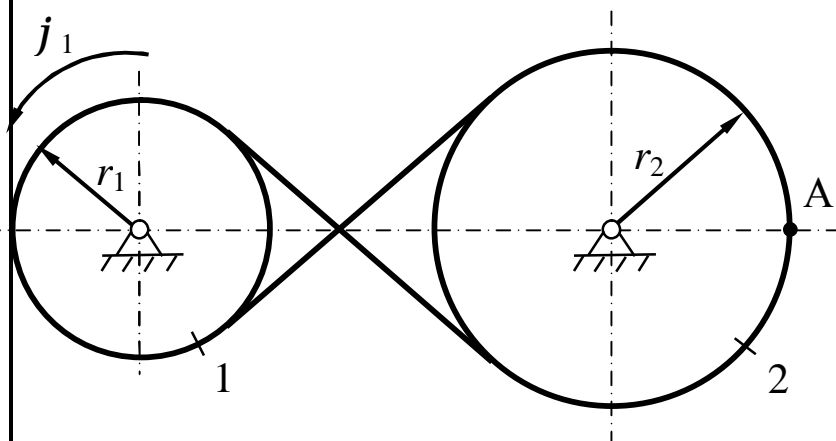
$$a_{x1} = - 0,64 \text{ м/с}^2.$$

CP 2. Прості рухи твердого тіла

1		<p style="text-align: right;">Дано:</p> $j_1 = 2t^2 + 3t + 4 \text{ рад};$ $t = 2,0 \text{ с};$ $r_1 = 0,10 \text{ м};$ $r_2 = 0,30 \text{ м}.$ <p style="text-align: right;">Знайти:</p> $\bar{V}_A; \bar{a}_A.$
2		<p style="text-align: right;">Дано:</p> $j_1 = 3t^2 + 4t + 2 \text{ рад};$ $t = 1,5 \text{ с};$ $r_1 = 0,15 \text{ м};$ $r_2 = 0,40 \text{ м}.$ <p style="text-align: right;">Знайти:</p> $\bar{V}_A; \bar{a}_A.$
3		<p style="text-align: right;">Дано:</p> $j_1 = 4t^2 + 2t + 3 \text{ рад};$ $t = 1,0 \text{ с};$ $r_1 = 0,20 \text{ м};$ $r_2 = 0,50 \text{ м}.$ <p style="text-align: right;">Знайти:</p> $\bar{V}_A; \bar{a}_A.$

4

Дано:



$$j_1 = 2t^2 + 4t + 3 \text{ рад};$$

$$t = 2,0 \text{ с};$$

$$r_1 = 0,15 \text{ м};$$

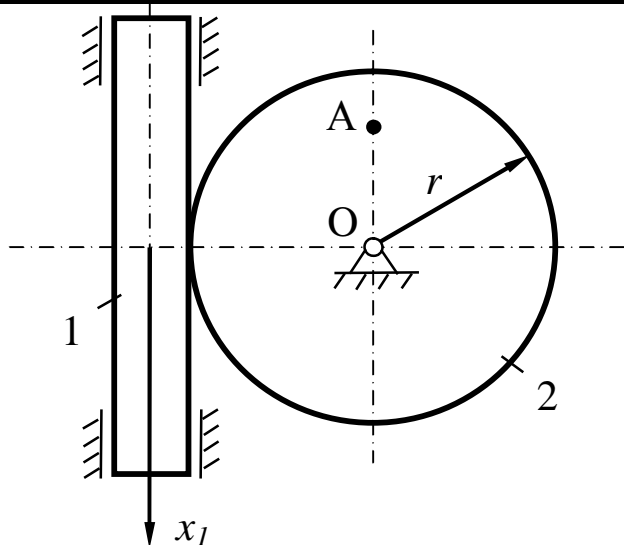
$$r_2 = 0,35 \text{ м}$$

Знайти:

$$\bar{V}_A; \bar{a}_A.$$

5

Дано:



$$x_1 = 0,3t^2 + 0,2t + 0,4 \text{ м};$$

$$t = 1,5 \text{ с};$$

$$r = 0,20 \text{ м};$$

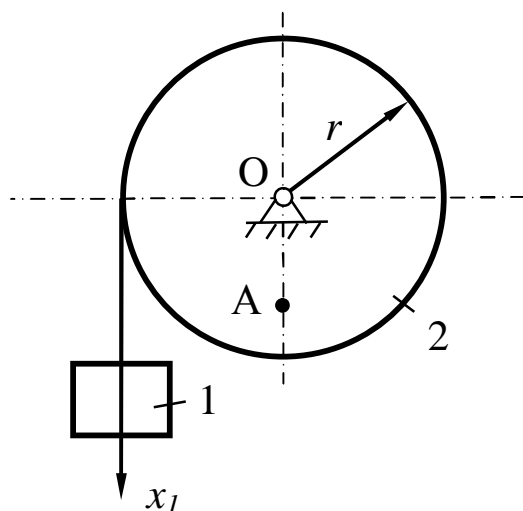
$$OA = 0,15 \text{ м}.$$

Знайти:

$$\bar{V}_A; \bar{a}_A.$$

6

Дано:



$$x_1 = 0,4t^2 + 0,3t + 0,2 \text{ м};$$

$$t = 1,0 \text{ с};$$

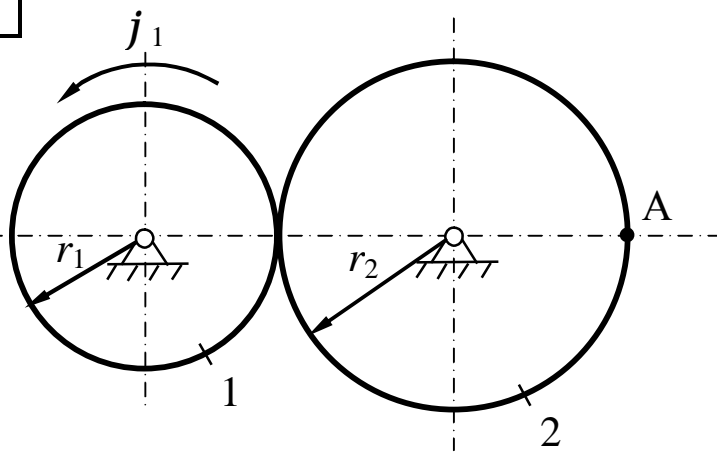
$$r = 0,25 \text{ м};$$

$$OA = 0,20 \text{ м}.$$

Знайти:

$$\bar{V}_A; \bar{a}_A.$$

7



Дано:

$$j_1 = 6c^{-2};$$

$$j_{I_0} = 2c^{-1};$$

$$r_1 = 0,15m;$$

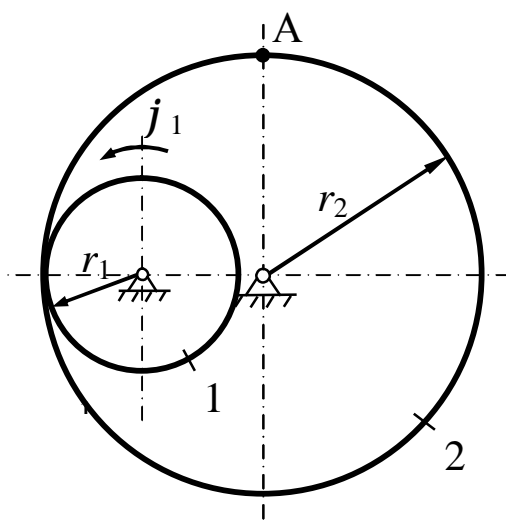
$$r_2 = 0,35m;$$

$$t = 1,0c.$$

Знайти:

$$\bar{V}_A; \bar{a}_A.$$

8



Дано:

$$j_1 = 8c^{-2};$$

$$j_{I_0} = 3c^{-1};$$

$$r_1 = 0,20m;$$

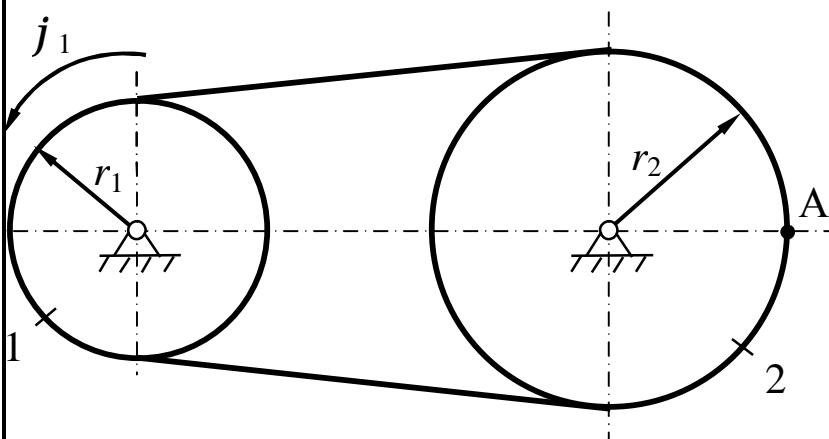
$$r_2 = 0,45m;$$

$$t = 2,0c.$$

Знайти:

$$\bar{V}_A; \bar{a}_A.$$

9



Дано:

$$j_1 = 4c^{-2};$$

$$j_{I_0} = 4c^{-1};$$

$$r_1 = 0,25m;$$

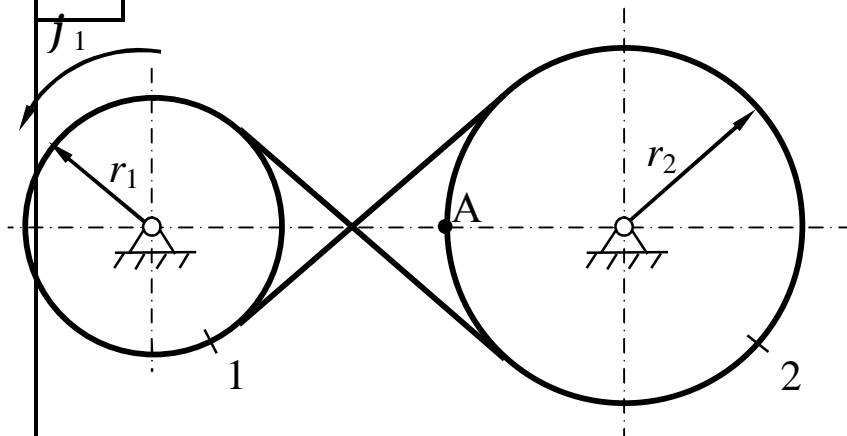
$$r_2 = 0,55m;$$

$$t = 1,5c.$$

Знайти:

$$\bar{V}_A; \bar{a}_A.$$

10



Дано:

$$j_{\omega} = 6c^{-2};$$

$$j_{\omega_0} = 2c^{-1};$$

$$r_1 = 0,20m;$$

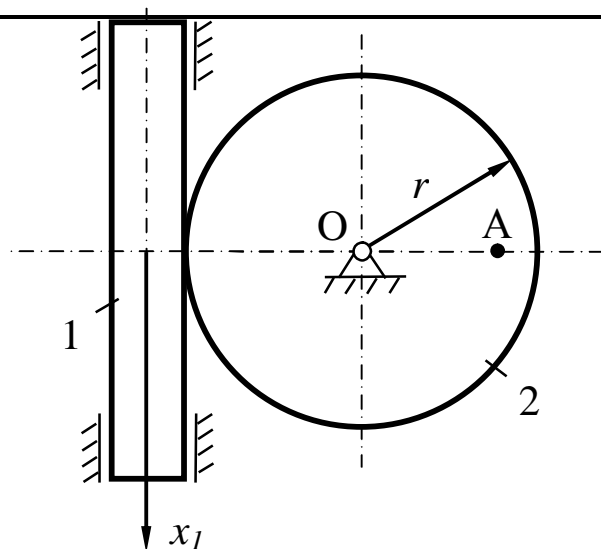
$$r_2 = 0,40m;$$

$$t = 1,5c.$$

Знайти:

$$\bar{V}_A; \bar{a}_A.$$

11



Дано:

$$j_{\omega} = 0,8m/c^2;$$

$$j_{\omega_0} = 0,4m/c;$$

$$r = 0,25m;$$

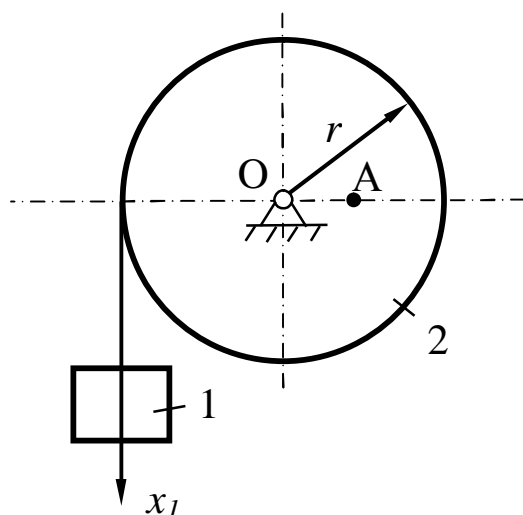
$$OA = 0,20m;$$

$$t = 1,0c.$$

Знайти:

$$\bar{V}_A; \bar{a}_A.$$

12



Дано:

$$j_{\omega} = 0,6m/c^2;$$

$$j_{\omega_0} = 0,2m/c;$$

$$r = 0,30m;$$

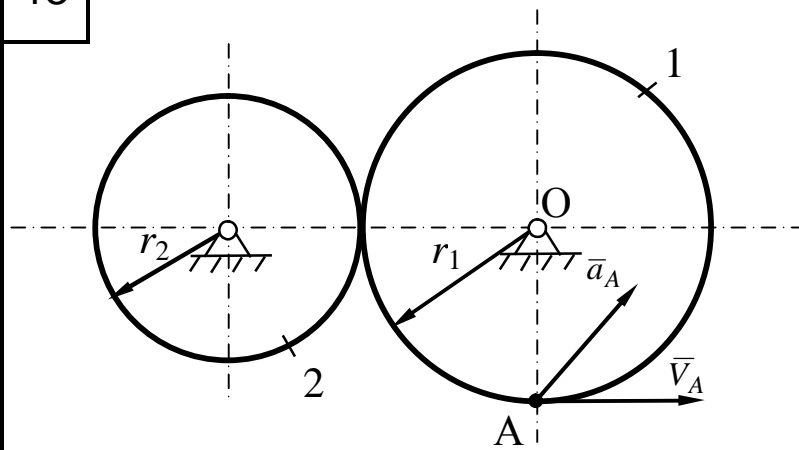
$$OA = 0,25m;$$

$$t = 2,0c.$$

Знайти:

$$\bar{V}_A; \bar{a}_A.$$

13



Дано:

$$V_A = 1,0 \text{ м/с};$$

$$a_A = 3,0 \text{ м/с}^2;$$

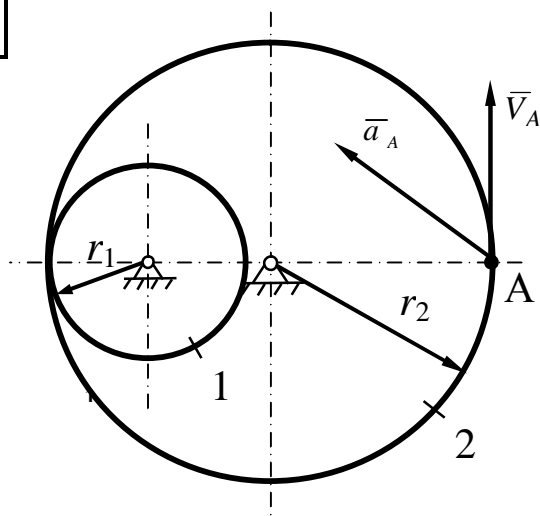
$$r_1 = 0,40 \text{ м};$$

$$r_2 = 0,20 \text{ м}.$$

Знайти:

$$\omega_2; \varepsilon_2.$$

14



Дано:

$$V_A = 2,0 \text{ м/с};$$

$$a_A = 6,5 \text{ м/с}^2;$$

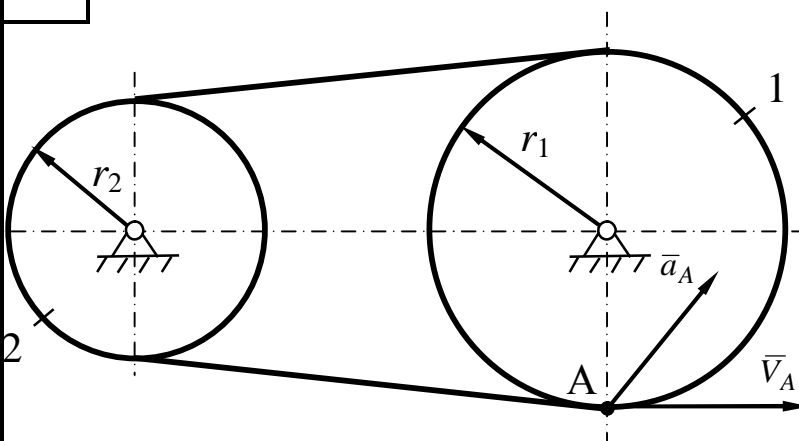
$$r_1 = 0,65 \text{ м};$$

$$r_2 = 0,25 \text{ м}.$$

Знайти:

$$\omega_2; \varepsilon_2.$$

15



Дано:

$$V_A = 1,5 \text{ м/с};$$

$$a_A = 4,0 \text{ м/с}^2;$$

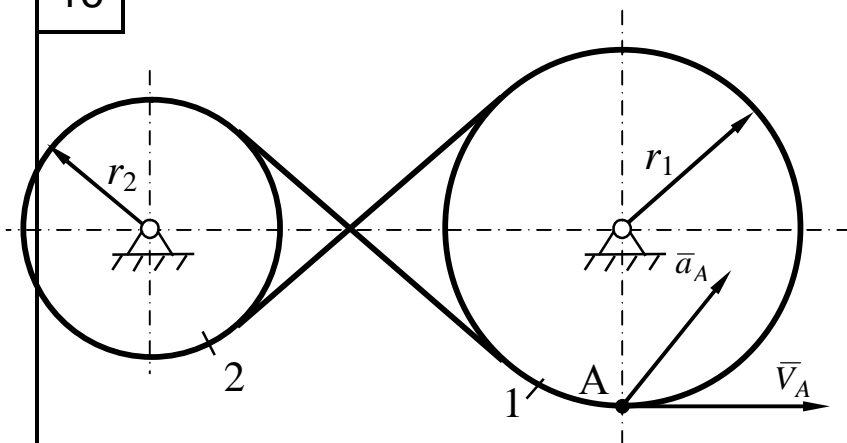
$$r_1 = 0,60 \text{ м};$$

$$r_2 = 0,30 \text{ м}.$$

Знайти:

$$\omega_2; \varepsilon_2.$$

16



Дано:

$$V_A = 2,0 \text{ м/с};$$

$$a_A = 9,5 \text{ м/с}^2;$$

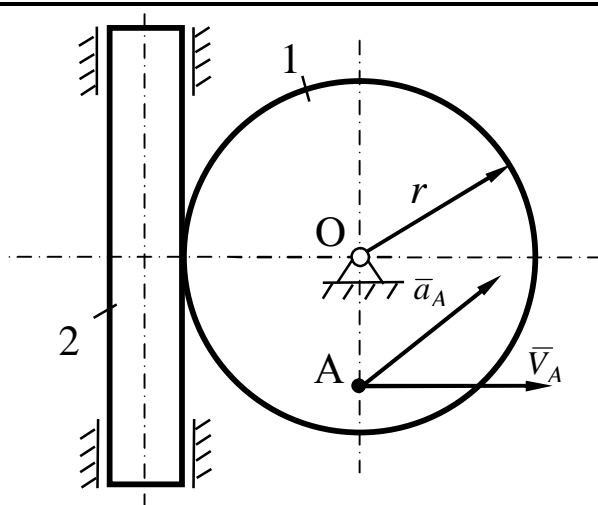
$$r_1 = 0,45 \text{ м};$$

$$r_2 = 0,25 \text{ м}.$$

Знайти:

$$\omega_2; \varepsilon_2.$$

17



Дано:

$$V_A = 1,0 \text{ м/с};$$

$$a_A = 4,5 \text{ м/с}^2;$$

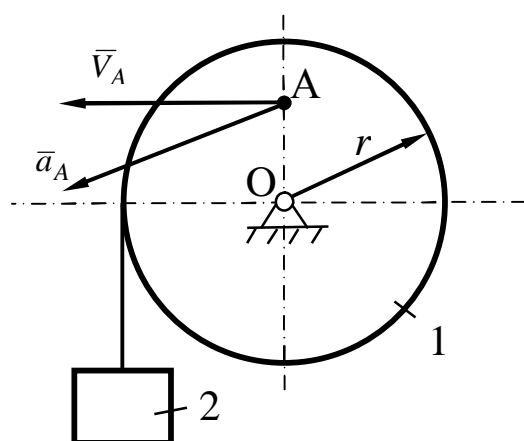
$$r = 0,30 \text{ м};$$

$$OA = 0,25 \text{ м}.$$

Знайти:

$$\vec{V}_2; \vec{a}_2.$$

18



Дано:

$$V_A = 1,5 \text{ м/с};$$

$$a_A = 8,0 \text{ м/с}^2;$$

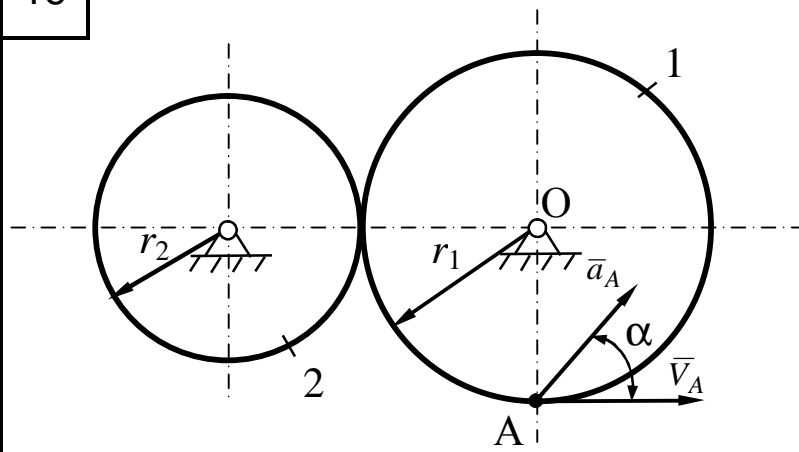
$$r = 0,35 \text{ м};$$

$$OA = 0,30 \text{ м}.$$

Знайти:

$$\vec{V}_2; \vec{a}_2.$$

19



Дано:

$$a_A = 3,5 \text{ м/с}^2;$$

$$a = 30^\circ;$$

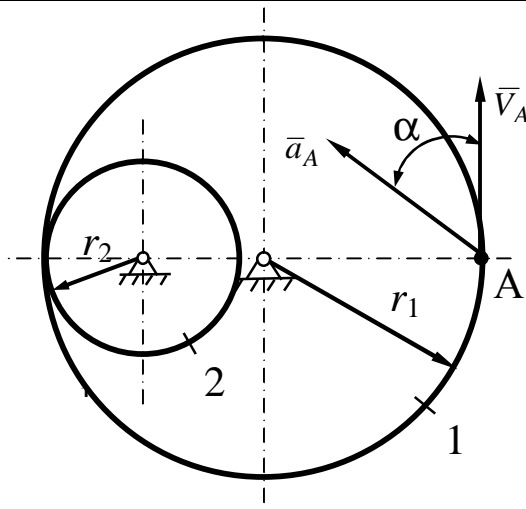
$$r_1 = 0,50 \text{ м};$$

$$r_2 = 0,25 \text{ м}.$$

Знайти:

$$\omega_2; \varepsilon_2.$$

20



Дано:

$$a_A = 7,0 \text{ м/с}^2;$$

$$a = 45^\circ;$$

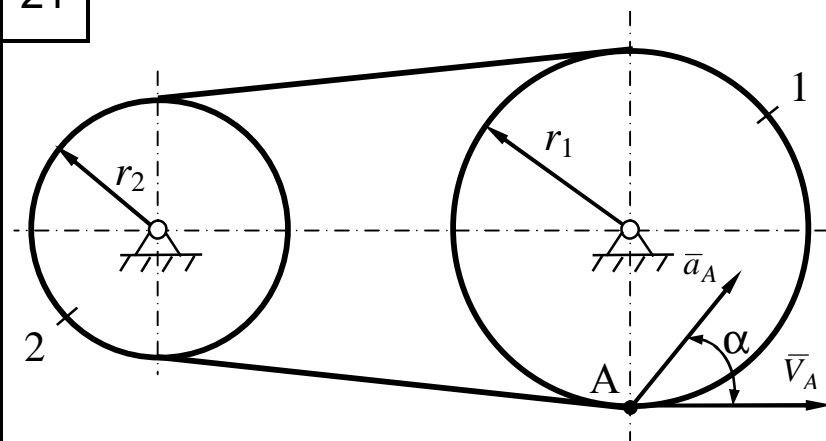
$$r_1 = 0,70 \text{ м};$$

$$r_2 = 0,30 \text{ м}.$$

Знайти:

$$\omega_2; \varepsilon_2.$$

21



Дано:

$$a_A = 4,5 \text{ м/с}^2;$$

$$a = 60^\circ;$$

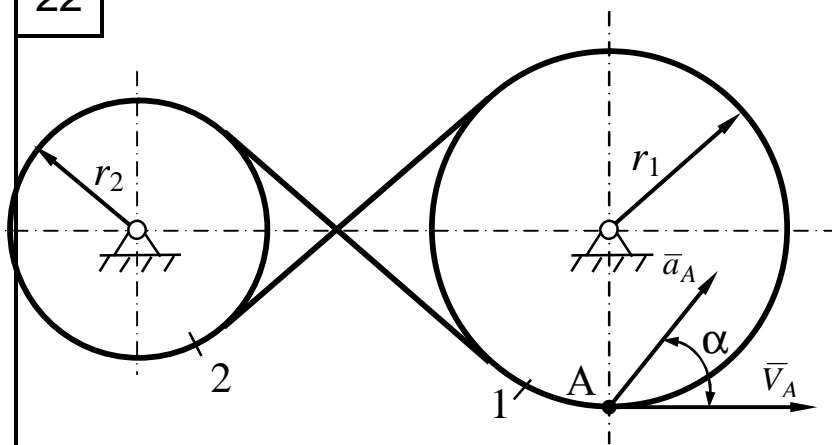
$$r_1 = 0,65 \text{ м};$$

$$r_2 = 0,35 \text{ м}.$$

Знайти:

$$\omega_2; \varepsilon_2.$$

22



Дано:

$$a_A = 10,0 \text{ м/с}^2;$$

$$\alpha = 30^\circ;$$

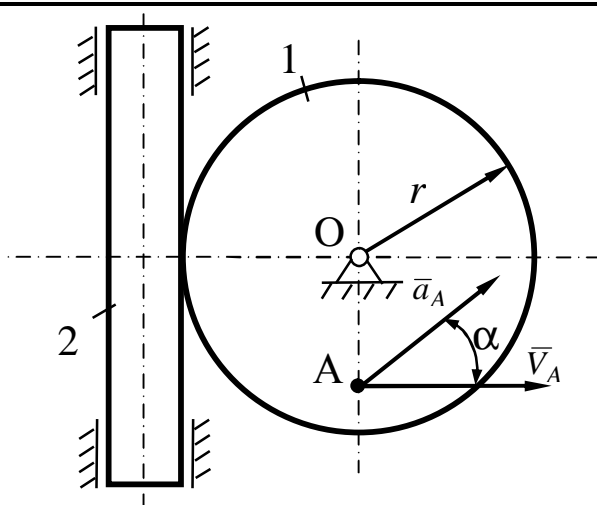
$$r_1 = 0,50 \text{ м};$$

$$r_2 = 0,30 \text{ м}.$$

Знайти:

$$w_2; \bar{V}_1.$$

23



Дано:

$$a_A = 5,0 \text{ м/с}^2;$$

$$\alpha = 45^\circ;$$

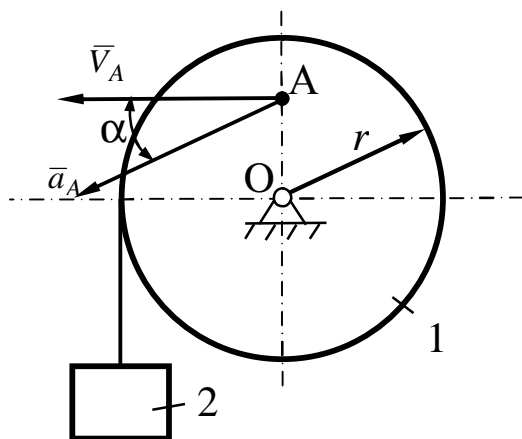
$$r = 0,35 \text{ м};$$

$$OA = 0,30 \text{ м}.$$

Знайти:

$$\bar{V}_2; \bar{a}_2.$$

24



Дано:

$$a_A = 8,5 \text{ м/с}^2;$$

$$\alpha = 60^\circ;$$

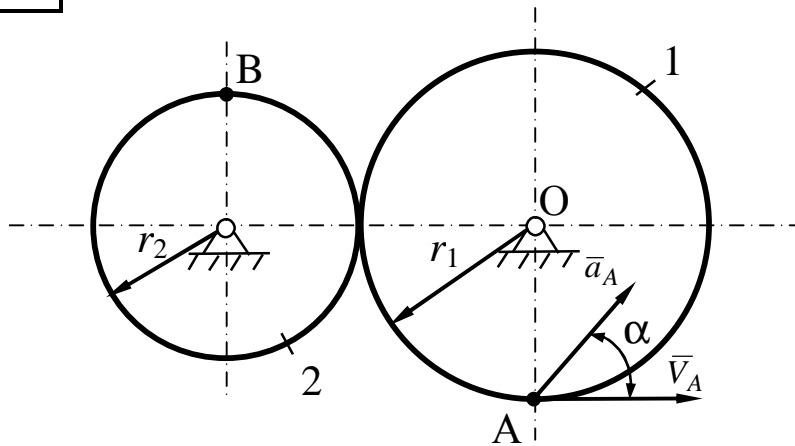
$$r = 0,40 \text{ м};$$

$$OA = 0,35 \text{ м}.$$

Знайти:

$$\bar{V}_2; \bar{a}_2.$$

25



Дано:

$$e_1 = const; w_{10} = 0;$$

$$t_1 = 1,0c; a = 30^0;$$

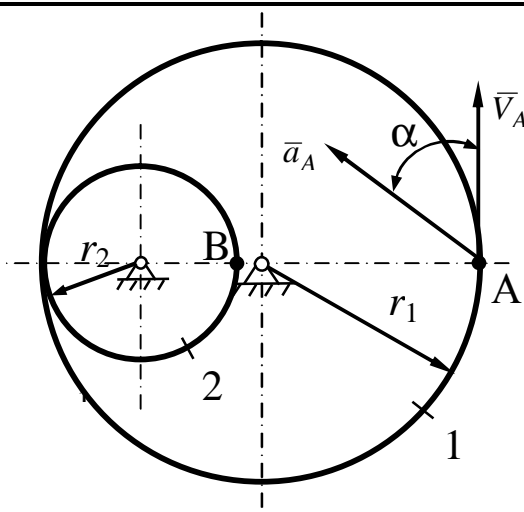
$$r_1 = 0,45m;$$

$$r_2 = 0,30m.$$

Знайти:

$$\bar{V}_B; \bar{a}_B.$$

26



Дано:

$$e_1 = const; w_{10} = 0;$$

$$t_1 = 1,5c; a = 45^0;$$

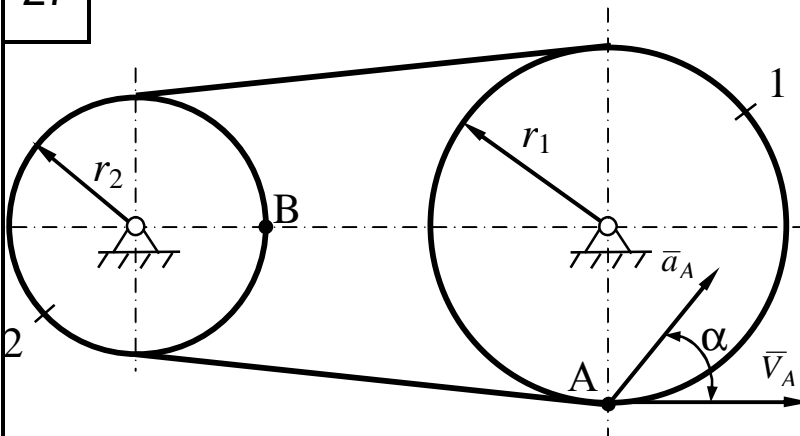
$$r_1 = 0,75m;$$

$$r_2 = 0,35m.$$

Знайти:

$$\bar{V}_B; \bar{a}_B.$$

27



Дано:

$$e_1 = const; w_{10} = 0;$$

$$t_1 = 2,0c; a = 60^0;$$

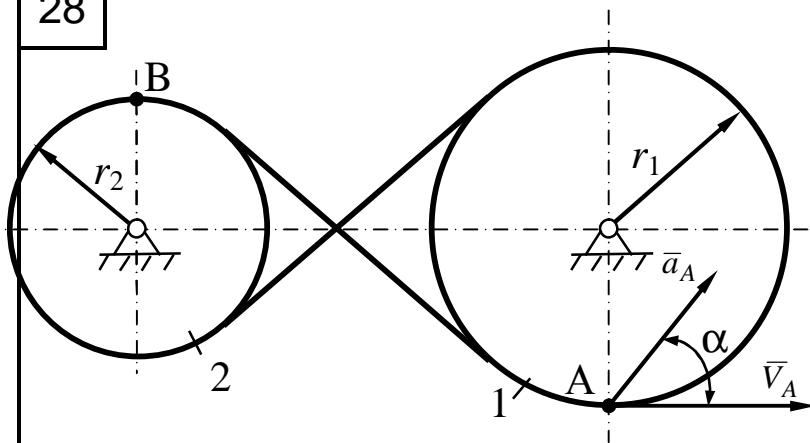
$$r_1 = 0,70m;$$

$$r_2 = 0,40m.$$

Знайти:

$$\bar{V}_B; \bar{a}_B.$$

28



Дано:

$$e_1 = const; w_{10} = 0;$$

$$t_1 = 1,0c; a = 30^0;$$

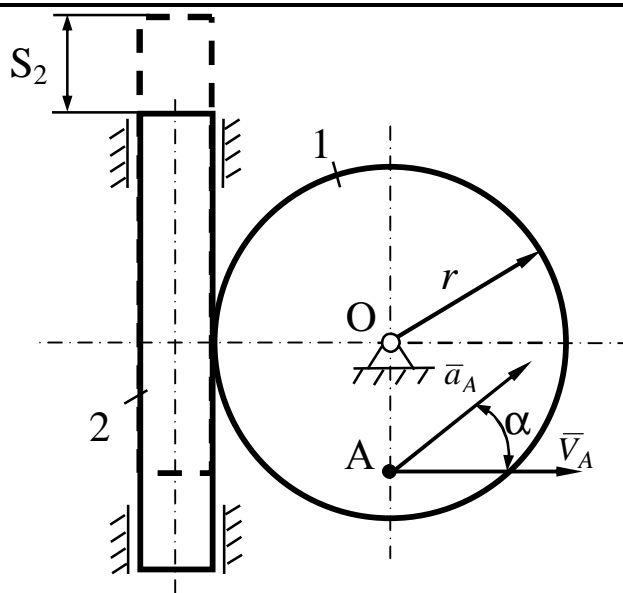
$$r_1 = 0,55m;$$

$$r_2 = 0,35m.$$

Знайти:

$$\bar{V}_B; \bar{a}_B.$$

29



Дано:

$$e_1 = const; w_{01} = 0;$$

$$t_1 = 1,5c; a = 45^0;$$

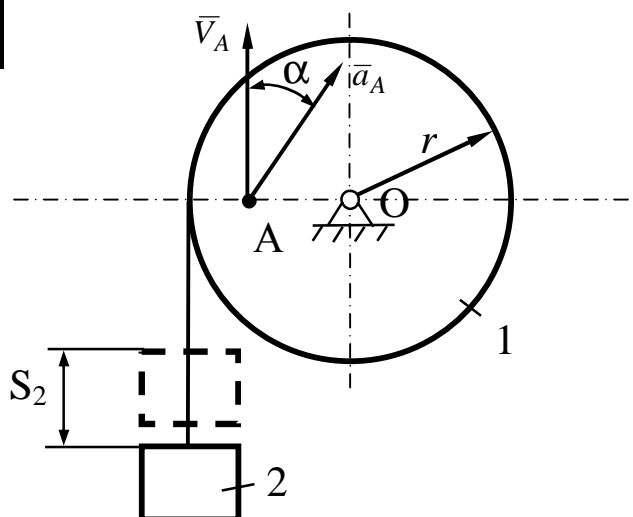
$$r = 0,40m;$$

$$OA = 0,35m.$$

Знайти:

$$S_2; \bar{V}_2; \bar{a}_2.$$

30



Дано:

$$e_1 = const; w_{10} = 0;$$

$$t_1 = 2,0c; a = 60^0;$$

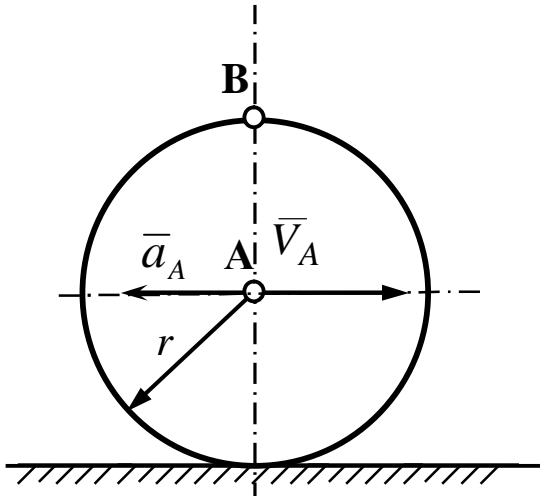
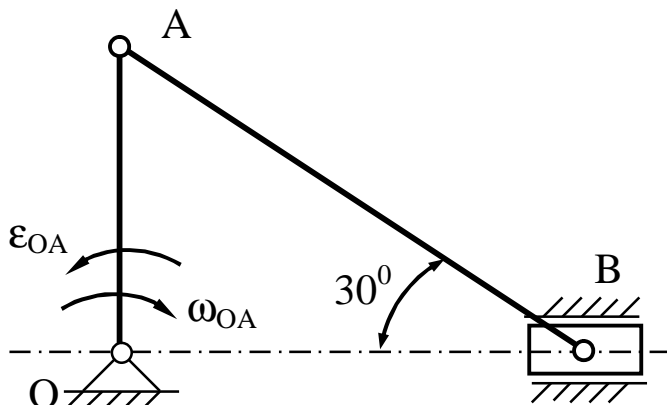
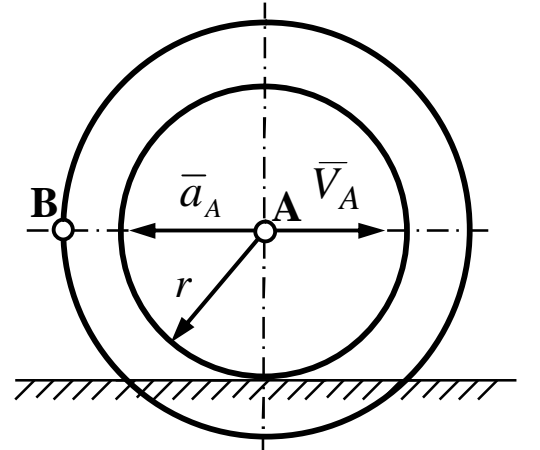
$$r = 0,45m;$$

$$OA = 0,40m.$$

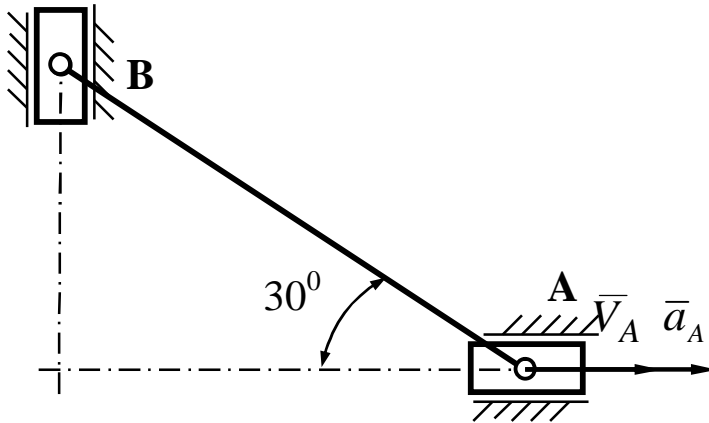
Знайти:

$$S_2; \bar{V}_2; \bar{a}_2.$$

СР 3. Плоскопараллельний рух твердого тіла

<p>1</p>		<p>Дано:</p> <p>$V_A = 60 \text{ см/с};$ $a_A = 30 \text{ см/с};$ $r = 15 \text{ см}.$</p> <p>Знайти:</p> <p>$V_B, a_B, \omega, \varepsilon$</p>
<p>2</p>		<p>Дано:</p> <p>$OA = 20 \text{ см};$ $AB = 50 \text{ см};$ $\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1};$ $\varepsilon_{OA} = 2 \text{ с}^{-1}.$</p> <p>Знайти:</p> <p>$V_B, a_B, \omega_{AB}, \varepsilon_{AB}.$</p>
<p>3</p>		<p>Дано:</p> <p>$V_A = 50 \text{ см/с};$ $a_A = 40 \text{ см/с}^2;$ $r = 20 \text{ см};$ $AB = 30 \text{ см}.$</p> <p>Знайти:</p> <p>$V_B, a_B, \omega, \varepsilon.$</p>

4



Дано:

$$v_A = 40 \text{ см/с};$$

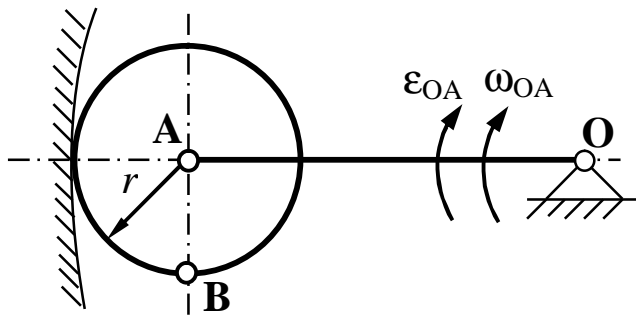
$$a_A = 20 \text{ см/с};$$

$$AB = 20 \text{ см.}$$

Знайти:

$$v_B, a_B, \omega_{AB}, \epsilon_{AB}.$$

5



Дано:

$$OA = 50 \text{ см};$$

$$r = 20 \text{ см};$$

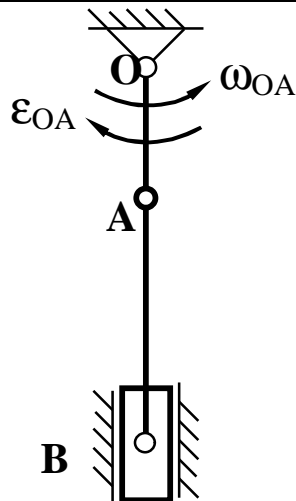
$$\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1};$$

$$\epsilon_{OA} = 5 \text{ с}^{-1}.$$

Знайти:

$$v_B, a_B, \omega_1, \epsilon_1.$$

6



Дано:

$$OA = 20 \text{ см};$$

$$AB = 40 \text{ см};$$

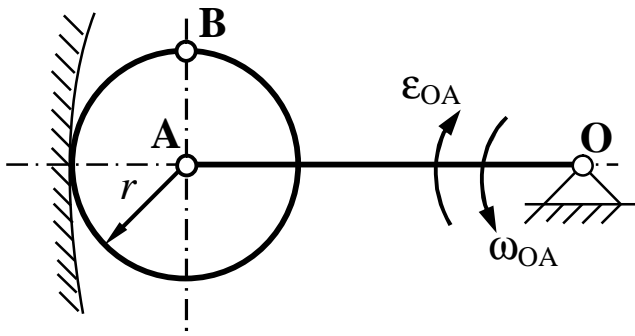
$$\omega_{OA} = 4 \text{ с}^{-1};$$

$$\epsilon_{OA} = 6 \text{ с}^{-1}.$$

Знайти:

$$v_B, a_B, \omega_{AB}, \epsilon_{AB}.$$

7



Дано:

$$OA = 50 \text{ см};$$

$$r = 20 \text{ см};$$

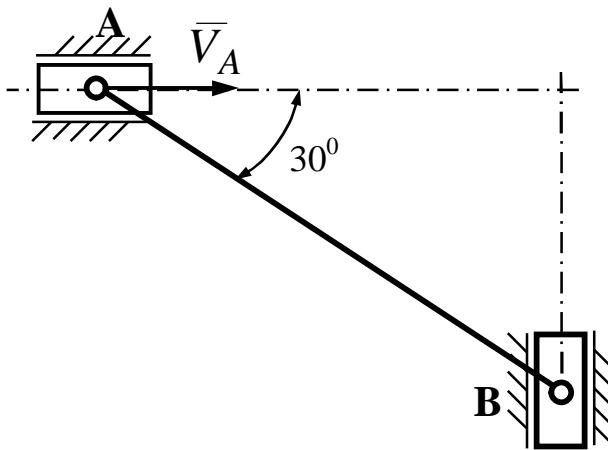
$$\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1};$$

$$\varepsilon_{OA} = 5 \text{ с}^{-1}.$$

Знайти:

$$V_B, a_B, \omega_1, \varepsilon_1$$

8



Дано:

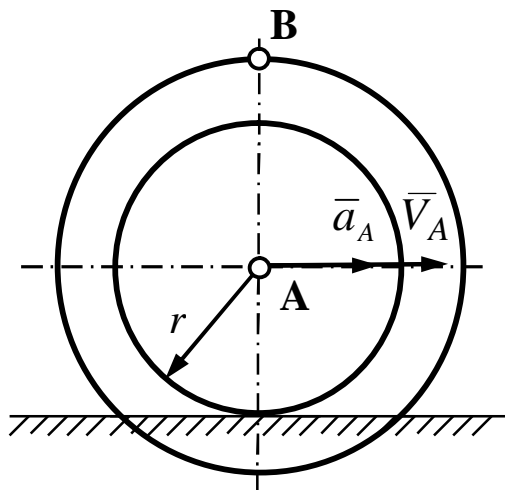
$$AB = 30 \text{ см};$$

$$V_A = 2 \text{ смс}^{-1}.$$

Знайти:

$$V_B, a_B, \omega_{AB}, \varepsilon_{AB}.$$

9



Дано:

$$AB = 30 \text{ см};$$

$$r = 20 \text{ см};$$

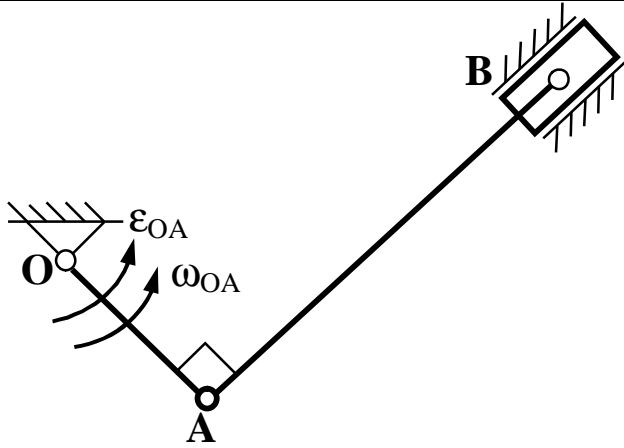
$$V_A = 50 \text{ см/с};$$

$$a_A = 40 \text{ см/с}^2.$$

Знайти:

$$V_B, a_B, \omega, \varepsilon.$$

10



Дано:

$$OA = 20 \text{ см};$$

$$AB = 50 \text{ см};$$

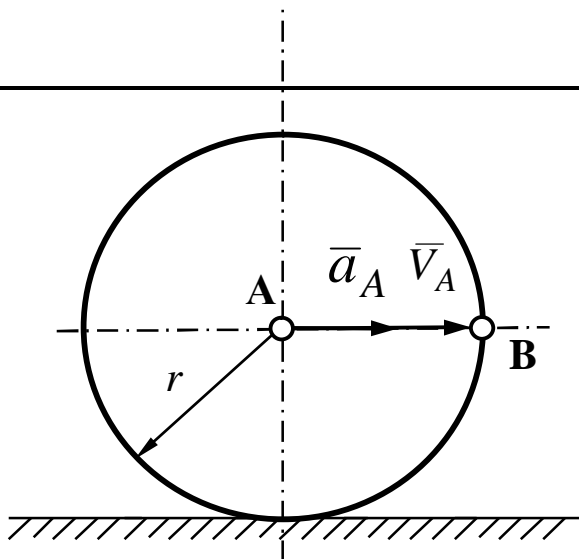
$$\omega_{OA} = 1 \text{ с}^{-1};$$

$$\epsilon_{OA} = 1 \text{ с}^{-1}.$$

Знайти:

$$V_B, a_B, \omega_{AB}, \epsilon_{AB}.$$

11



Дано:

$$r = 15 \text{ см};$$

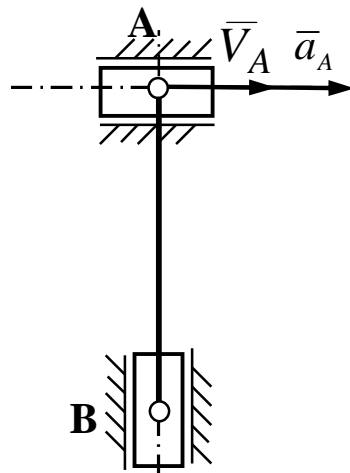
$$V_A = 60 \text{ см/с};$$

$$a_A = 30 \text{ см/с}^2.$$

Знайти:

$$V_B, a_B, \omega, \epsilon.$$

12



Дано:

$$AB = 30 \text{ см};$$

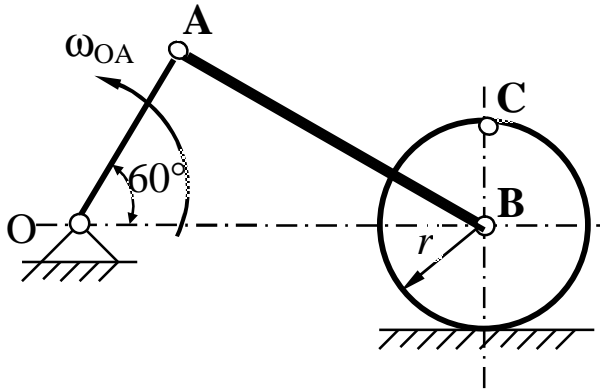
$$V_A = 20 \text{ см/с};$$

$$a_A = 20 \text{ см/с}^2.$$

Знайти:

$$V_B, a_B, \omega_{AB}, \epsilon_{AB}$$

13



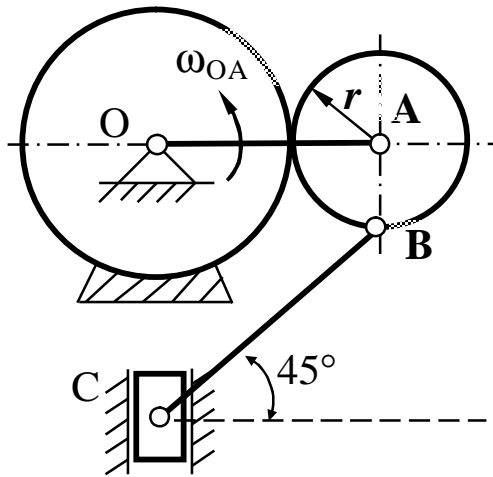
Дано:

$$\begin{aligned} OA &= 35 \text{ см}; \\ AB &= 60,6 \text{ см}; \\ r &= 20 \text{ см}; \\ \omega_{OA} &= 2 \text{ с}^{-1}. \end{aligned}$$

Знайти:

$$\begin{aligned} V_A, V_B, V_C, \\ a_B, \omega_{AB}, \omega_K. \end{aligned}$$

14



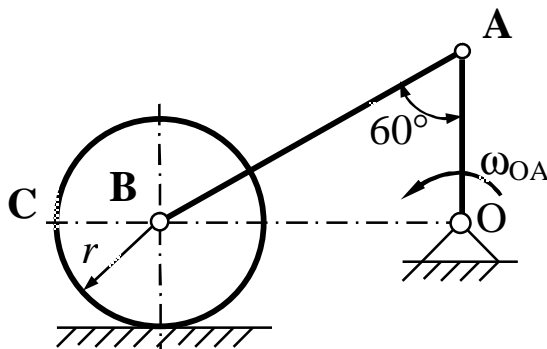
Дано:

$$\begin{aligned} OA &= 30 \text{ см}; \\ BC &= 36 \text{ см}; \\ r &= 10 \text{ см}; \\ \omega_{OA} &= 1 \text{ с}^{-1} = \text{const.} \end{aligned}$$

Знайти:

$$\begin{aligned} V_A, V_B, V_C, \\ a_B, \omega_K, \omega_{BC}. \end{aligned}$$

15



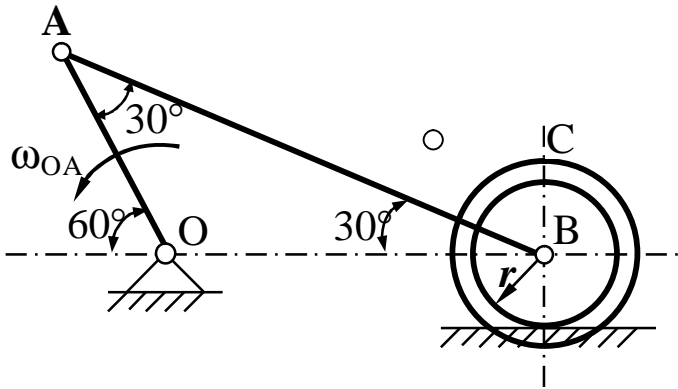
Дано:

$$\begin{aligned} AB &= 60 \text{ см}; \\ r &= 15 \text{ см}; \\ \omega_{OA} &= 2 \text{ с}^{-1}. \end{aligned}$$

Знайти:

$$\begin{aligned} V_A, V_B, V_C, \\ a_B, \omega_{AB}, \omega_K. \end{aligned}$$

16



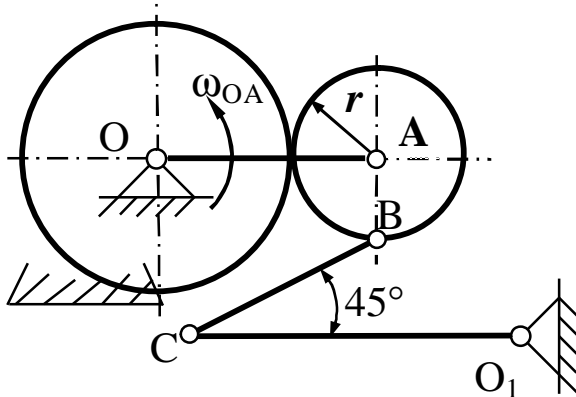
Дано:

$OA=30$ см;
 $AB=52$ см;
 $BC=15$ см;
 $r=10$ см;
 $\omega_{OA}=2 \text{ с}^{-1} = \text{const.}$

Знайти:

$V_A, V_B, V_C,$
 $a_B, \omega_{AB}, \omega_K.$

17



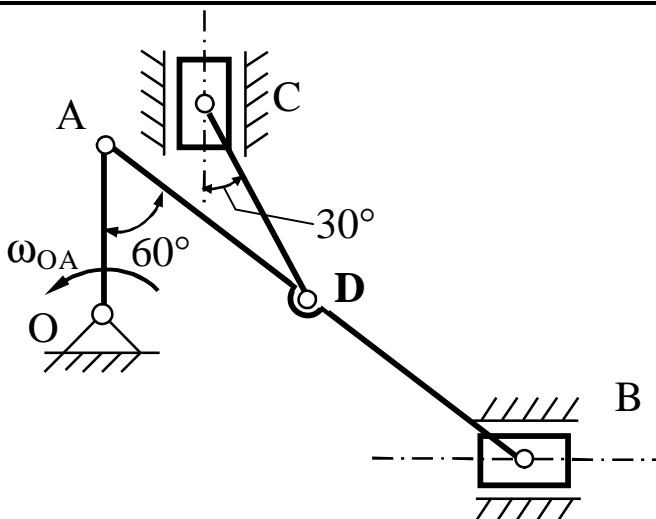
Дано:

$OA=25$ см;
 $O_1C=35$ см;
 $BC=30$ см;
 $r=10$ см;
 $\omega_{OA}=2 \text{ с}^{-1} = \text{const.}$

Знайти:

$V_A, V_B, V_C,$
 $a_B, \omega_K, \omega_{BC}.$

18



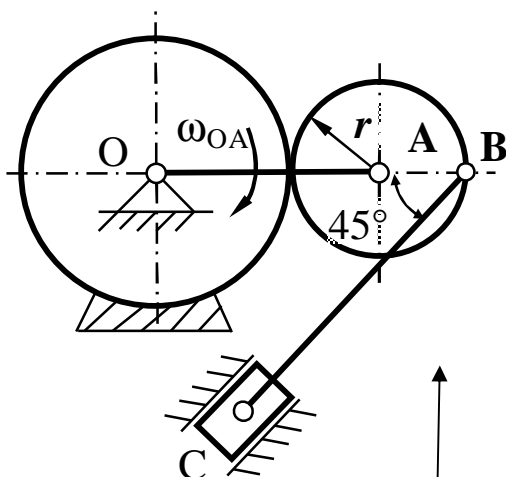
Дано:

$OA=25$ см;
 $AB=100$ см;
 $CD=15$ см;
 $AD=BD;$
 $\omega_{OA}=2 \text{ с}^{-1} = \text{const.}$

Знайти:

$V_A, V_B, V_C,$
 $a_B, \omega_{AB}, \omega_{CD}.$

19



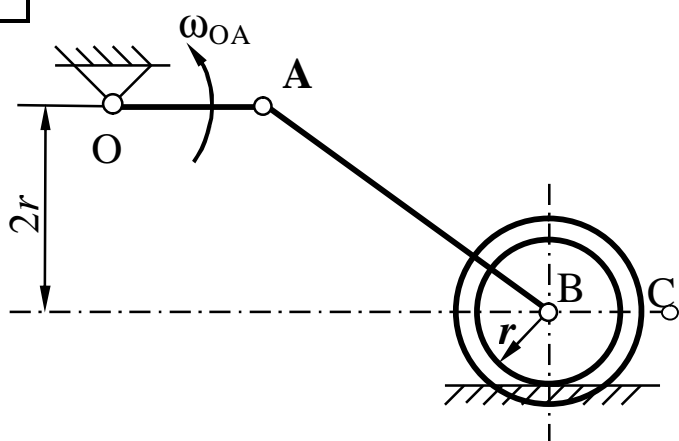
Дано:

$OA=30$ см;
 $BC=36$ см;
 $r=10$ см;
 $\omega_{OA}=1$ с⁻¹ = const.

Знайти:

$V_A, V_B, V_C,$
 $a_B, \omega_K, \omega_{BC}.$

20



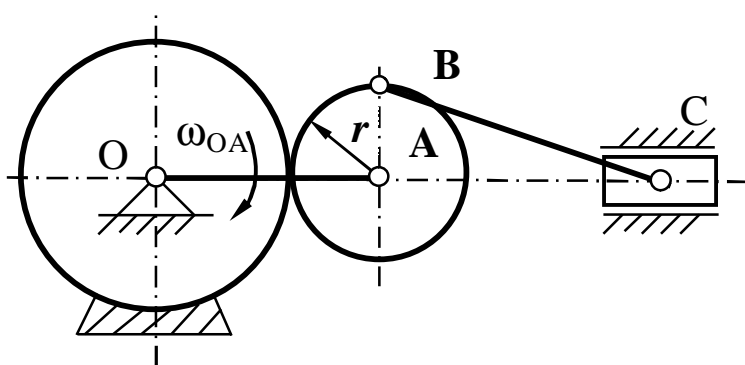
Дано:

$OA=30$ см;
 $AB=52$ см;
 $BC=15$ см;
 $r=10$ см;
 $\omega_{OA}=2$ с⁻¹ = const.

Знайти:

$V_A, V_B, V_C,$
 $a_B, \omega_{AB}, \omega_K.$

21



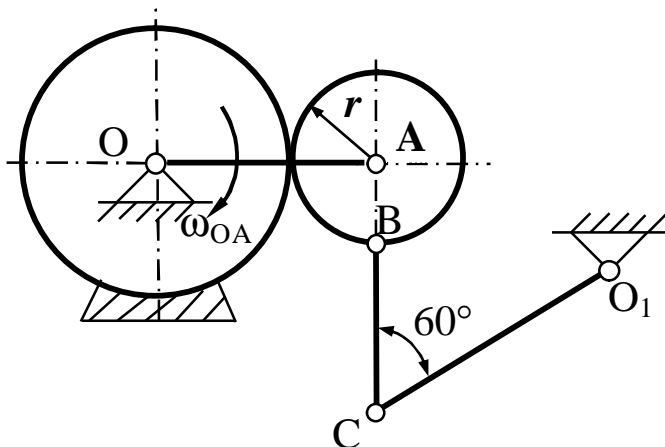
Дано:

$OA=45$ см;
 $BC=30$ см;
 $r=15$ см;
 $\omega_{OA}=1$ с⁻¹ = const.

Знайти:

$V_A, V_B, V_C,$
 $a_B, \omega_K, \omega_{BC}.$

22



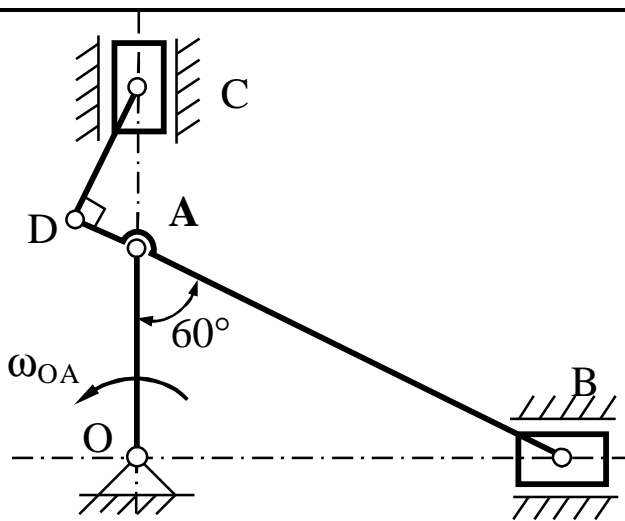
Дано:

$OA = 25 \text{ см};$
 $O_1C = 30 \text{ см};$
 $CB = 25 \text{ см};$
 $r = 10 \text{ см};$
 $\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1} = \text{const.}$

Знайти:

$V_A, V_B, V_C,$
 $a_B, \omega_K, \omega_{BC}.$

23



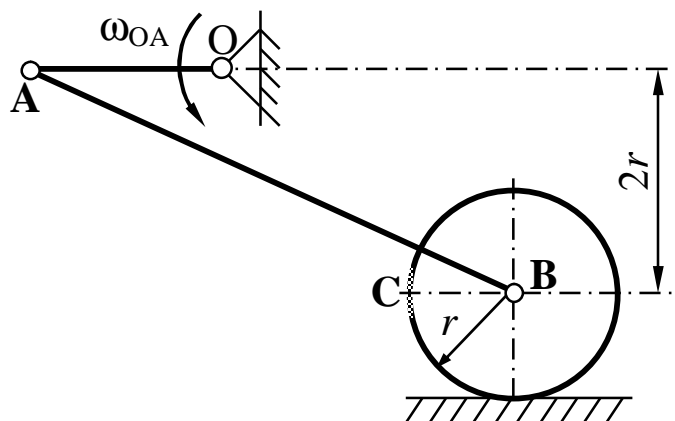
Дано:

$OA = 25 \text{ см};$
 $AB = 100 \text{ см};$
 $AD = 20 \text{ см};$
 $DC = 34,6 \text{ см};$
 $\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1} = \text{const.}$

Знайти:

$V_A, V_B, V_C,$
 $a_B, \omega_{BD}, \omega_{DC}.$

24



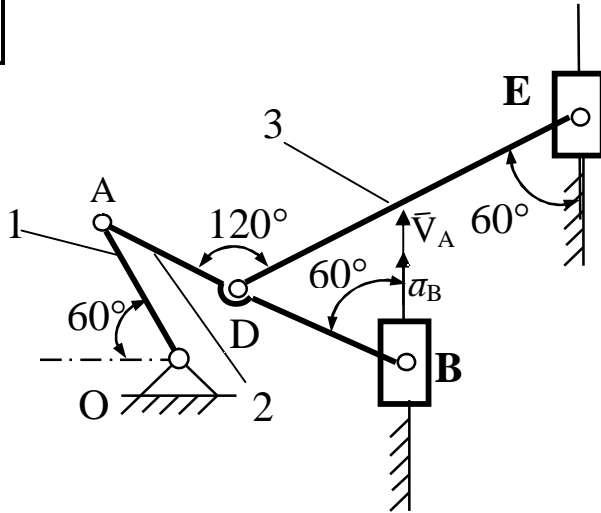
Дано:

$OA = 20 \text{ см};$
 $AB = 40 \text{ см};$
 $r = 10 \text{ см};$
 $\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1} = \text{const.}$

Знайти:

$V_A, V_B, V_C,$
 $a_B, \omega_K, \omega_{AB}.$

25



Дано:

$$V_B = 4 \text{ м/с};$$

$$a_B = 6 \text{ м/с}^2;$$

$$l_1 = 0,4 \text{ м};$$

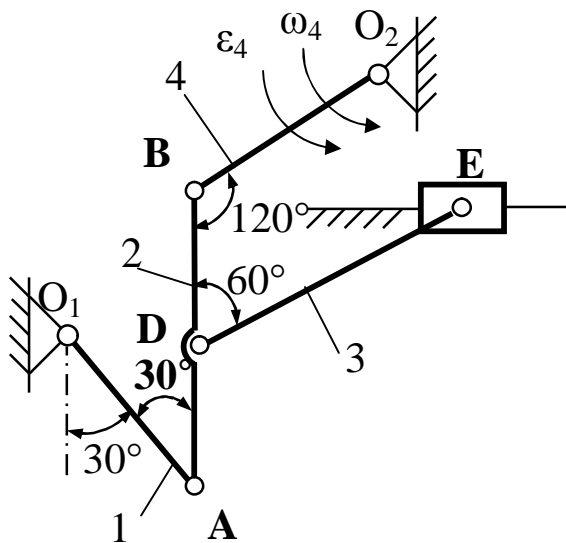
$$l_2 = 1,2 \text{ м};$$

$$l_3 = 1,4 \text{ м}.$$

Знайти:

$$V_A, V_C, a_A, \omega_3.$$

26



Дано:

$$\omega_4 = 3 \text{ с}^{-1};$$

$$\epsilon_4 = 5 \text{ с}^{-2};$$

$$l_1 = 0,4 \text{ м};$$

$$l_2 = 1,2 \text{ м};$$

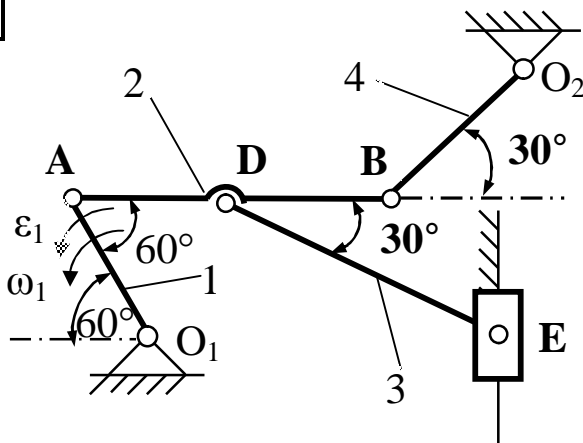
$$l_3 = 1,4 \text{ м};$$

$$l_4 = 0,6 \text{ м}.$$

Знайти:

$$V_D, V_E, a_A, \omega_3.$$

27



Дано:

$$\omega_1 = 2 \text{ с}^{-1};$$

$$\epsilon_1 = 4 \text{ с}^{-2};$$

$$l_1 = 0,4 \text{ м};$$

$$l_2 = 1,2 \text{ м};$$

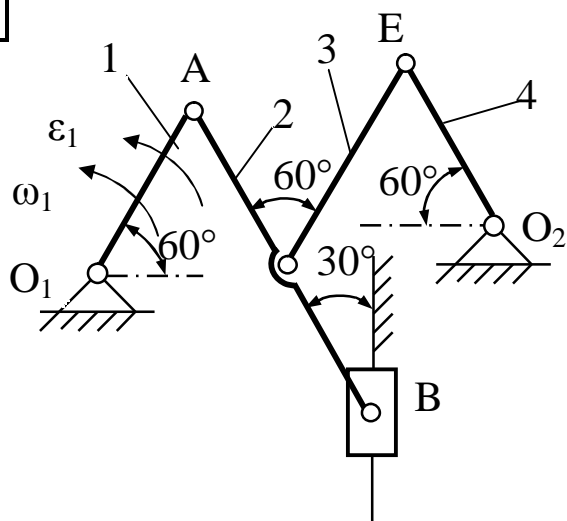
$$l_3 = 1,4 \text{ м};$$

$$l_4 = 0,8 \text{ м}.$$

Знайти:

$$V_D, V_E, a_A, \omega_3.$$

28



Дано:

$$\omega_1 = 2 \text{ с}^{-1};$$

$$\varepsilon_1 = 4 \text{ с}^{-2};$$

$$l_1 = 0,4 \text{ м};$$

$$l_2 = 1,2 \text{ м};$$

$$l_3 = 1,4 \text{ м};$$

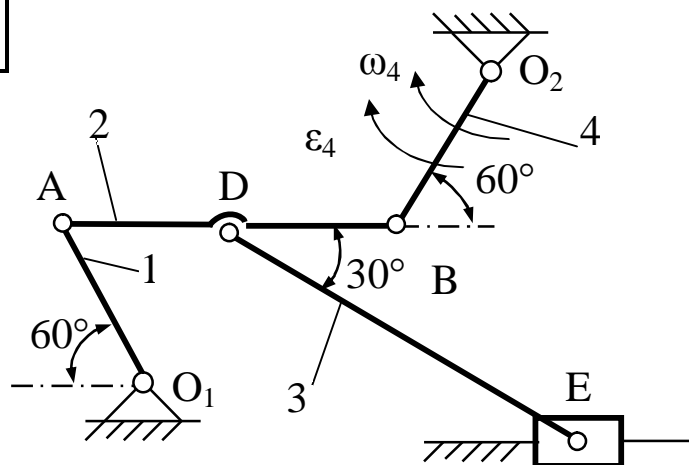
$$l_4 = 0,6 \text{ м}.$$

Знайти:

$$V_D, V_E, V_B,$$

$$a_A, \omega_3.$$

29



Дано:

$$\omega_4 = 3 \text{ с}^{-1};$$

$$\varepsilon_4 = 5 \text{ с}^{-2};$$

$$l_1 = 0,4 \text{ м};$$

$$l_2 = 1,2 \text{ м};$$

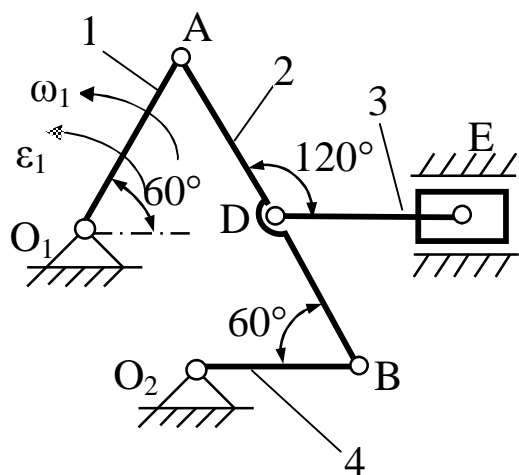
$$l_3 = 1,4 \text{ м};$$

$$l_4 = 0,6 \text{ м}.$$

Знайти:

$$V_D, V_E, a_A, \omega_3.$$

30



Дано:

$$\omega_1 = 2 \text{ с}^{-1};$$

$$\varepsilon_1 = 4 \text{ с}^{-2};$$

$$l_1 = 0,4 \text{ м};$$

$$l_2 = 1,2 \text{ м};$$

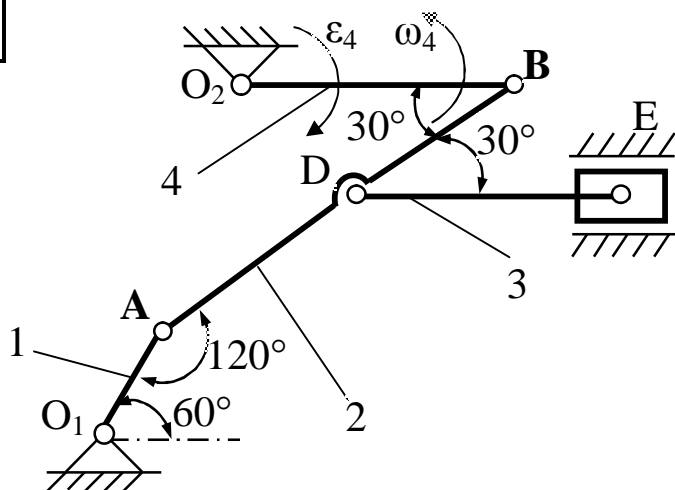
$$l_3 = 1,4 \text{ м};$$

$$l_4 = 0,6 \text{ м}.$$

Знайти:

$$V_D, V_E, a_B, \omega_3.$$

31



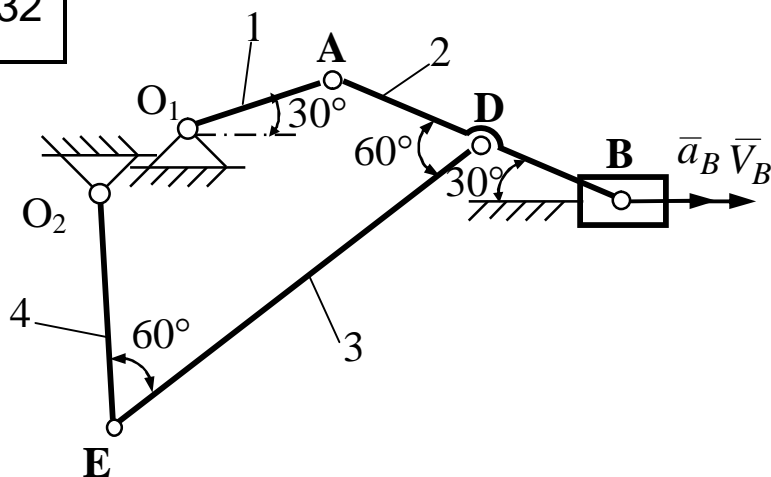
Дано:

$$\begin{aligned}\omega_4 &= 3 \text{ с}^{-1}; \\ \varepsilon_4 &= 5 \text{ с}^{-2}; \\ l_1 &= 0,4 \text{ м}; \\ l_2 &= 1,2 \text{ м}; \\ l_3 &= 1,6 \text{ м}; \\ l_4 &= 0,6 \text{ м}.\end{aligned}$$

Знайти:

$$V_D, V_E, a_A, \omega_3.$$

32



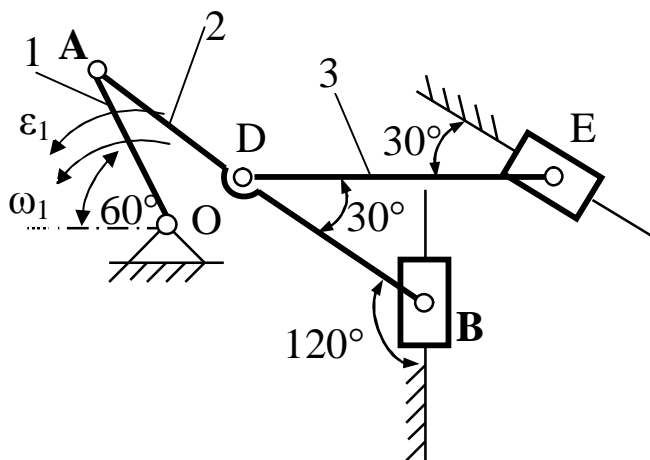
Дано:

$$\begin{aligned}V_B &= 4 \text{ м/с}^{-1}; \\ a_B &= 6 \text{ м/с}^{-2}; \\ l_1 &= 0,4 \text{ м}; \\ l_2 &= 1,2 \text{ м}; \\ l_3 &= 1,6 \text{ м}; \\ l_4 &= 0,6 \text{ м}.\end{aligned}$$

Знайти:

$$V_D, V_E, a_A, \omega_3.$$

33



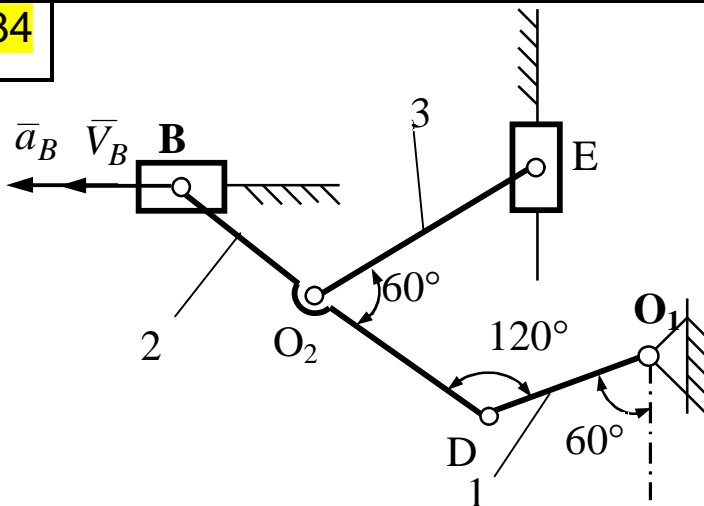
Дано:

$$\begin{aligned}\omega_1 &= 2 \text{ с}^{-1}; \\ \varepsilon_1 &= 4 \text{ с}^{-2}; \\ l_1 &= 0,4 \text{ м}; \\ l_2 &= 1,2 \text{ м}; \\ l_3 &= 1,6 \text{ м}.\end{aligned}$$

Знайти:

$$V_D, V_E, V_B, \\ a_B, \omega_3.$$

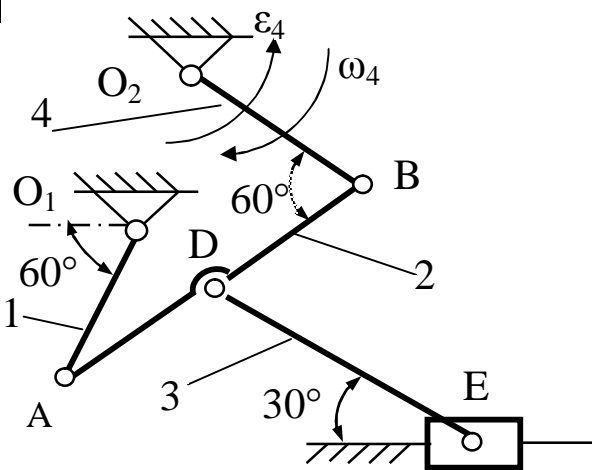
34



Дано:
 $V_B = 4,8 \text{ м/с}^{-1}$;
 $a_B = 6 \text{ м/с}^{-2}$;
 $l_1 = 0,4 \text{ м}$;
 $l_2 = 1,2 \text{ м}$;
 $l_3 = 1,4 \text{ м}$.

Знайти:
 V_D, V_E, a_A, ω_3 .

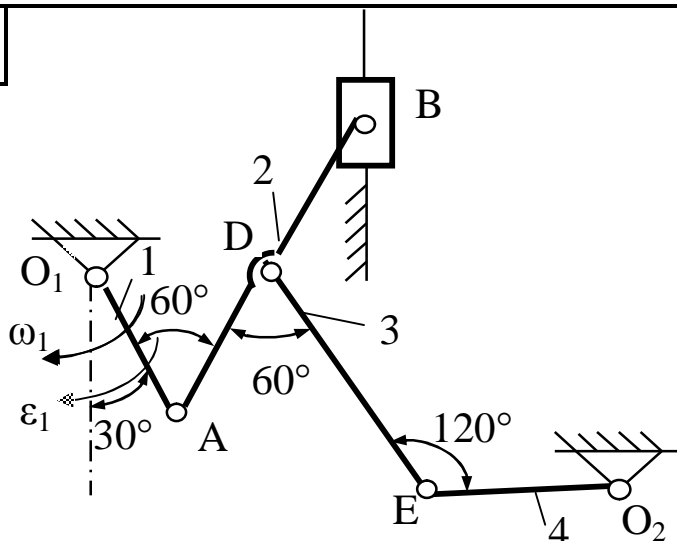
35



Дано:
 $\omega_4 = 3 \text{ с}^{-1}$;
 $\varepsilon_4 = 5 \text{ с}^{-2}$;
 $l_1 = 0,4 \text{ м}$;
 $l_2 = 1,2 \text{ м}$;
 $l_3 = 1,4 \text{ м}$;
 $l_4 = 0,6 \text{ м}$.

Знайти:
 V_D, V_E, a_A, ω_3 .

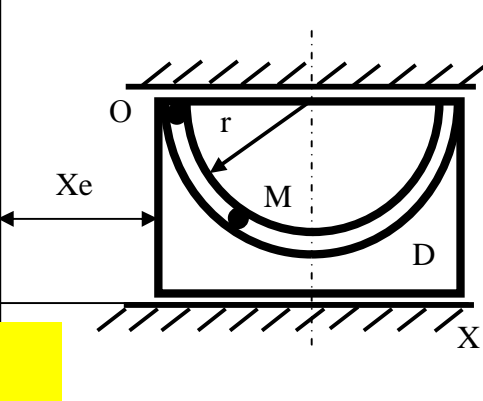
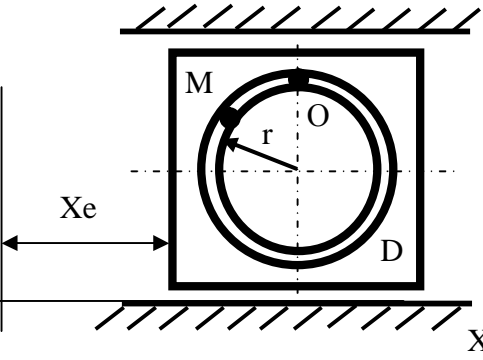
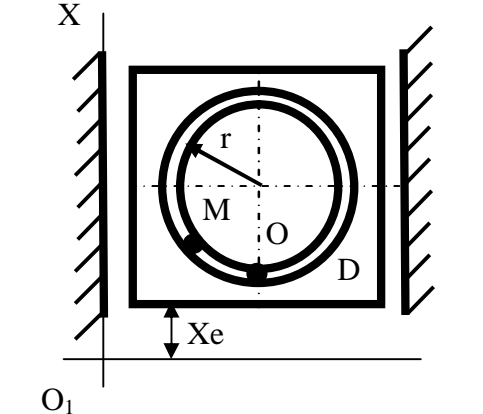
36



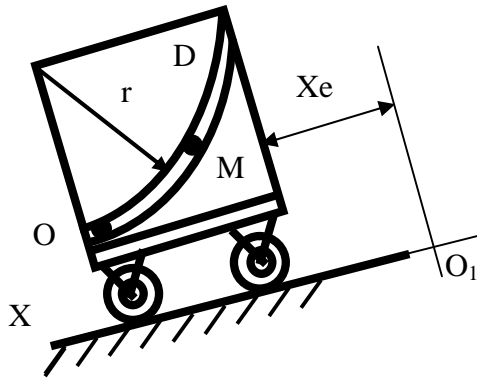
Дано:
 $\omega_1 = 2 \text{ с}^{-1}$;
 $\varepsilon_1 = 4 \text{ с}^{-2}$;
 $l_1 = 0,3 \text{ м}$;
 $l_2 = 1,2 \text{ м}$;
 $l_3 = 1,4 \text{ м}$;
 $l_4 = 0,6 \text{ м}$.

Знайти:
 $V_D, V_E, V_B, a_B, \omega_3$.

CP 4. Складний рух точки

1		<p>Дано:</p> $X_e = 20t^2 + 3t \text{ см};$ $OM = Sr = 30\pi \sin(\pi t/6) \text{ см};$ $r = 30 \text{ см};$ $t_1 = 1 \text{ с}.$ <p>Знайти:</p> $V_M, a_M.$
2		<p>Дано:</p> $X_e = 20[1 + \sin(\pi t/3)] \text{ см};$ $OM = Sr = \pi(10t^2 + 5\pi t) \text{ см};$ $r = 30 \text{ см};$ $t_1 = 1 \text{ с}.$ <p>Знайти:</p> $V_M, a_M.$
3		<p>Дано:</p> $X_e = 150t^2 \text{ см};$ $OM = Sr = 30\pi \cos(\pi t/3) \text{ см};$ $r = 30 \text{ см};$ $t_1 = 1 \text{ с}.$ <p>Знайти:</p> $V_M, a_M.$

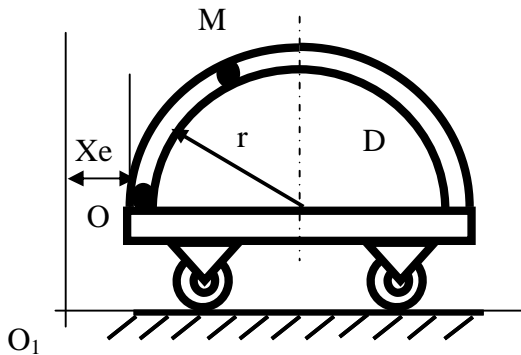
4



Дано:
 $X_e = 20[\cos(\pi t/8) + 1]$ см;
 $OM = Sr = 5\pi t^2$ см;
 $r = 40$ см;
 $t_1 = 2$ с.

Знайти:
 V_M, a_M .

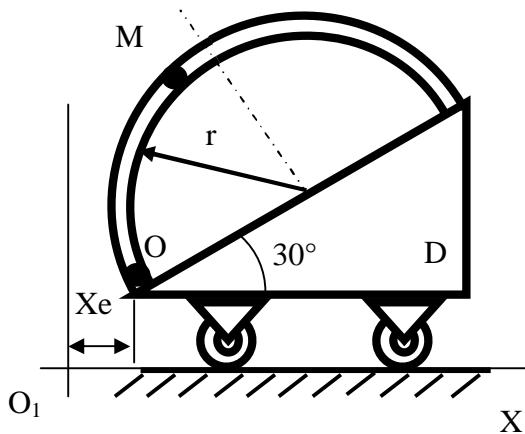
5



Дано:
 $X_e = 20 t^2 + 15t$ см;
 $OM = Sr = 20\pi \sin(\pi t/6)$ см;
 $r = 20$ см;
 $t_1 = 1$ с.

Знайти:
 V_M, a_M .

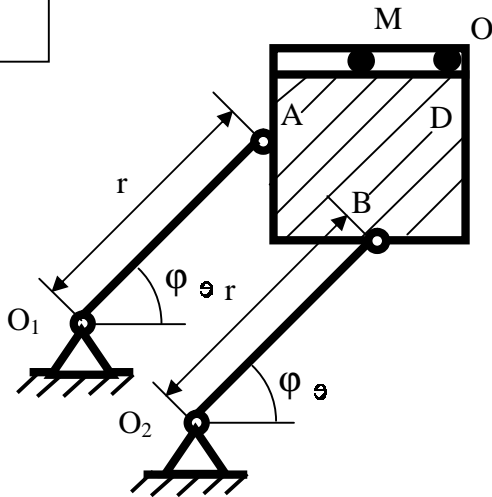
6



Дано:
 $X_e = 20\sin(\pi t/8)$ см;
 $OM = Sr = 2\pi t^2$ см;
 $r = 48$ см;
 $t_1 = 2$ с.

Знайти:
 V_M, a_M .

7



Дано:

$$\varphi_{\theta} = \pi t^2 / 8 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 5\pi t^3 / 4 \text{ см};$$

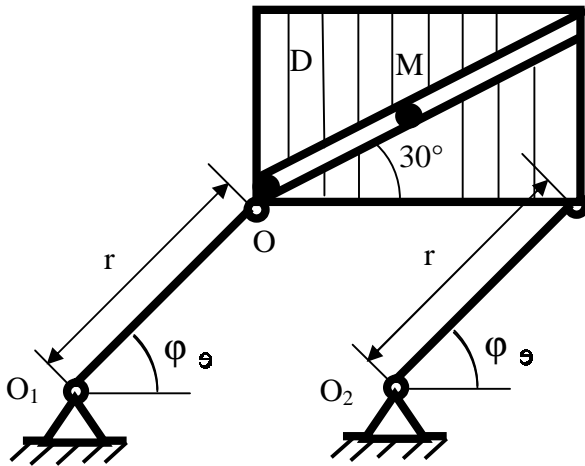
$$r = 15 \text{ см};$$

$$t_1 = 2 \text{ с}.$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

8



Дано:

$$\varphi_{\theta} = \pi t^2 / 24 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 3t^3 + 5t \text{ см};$$

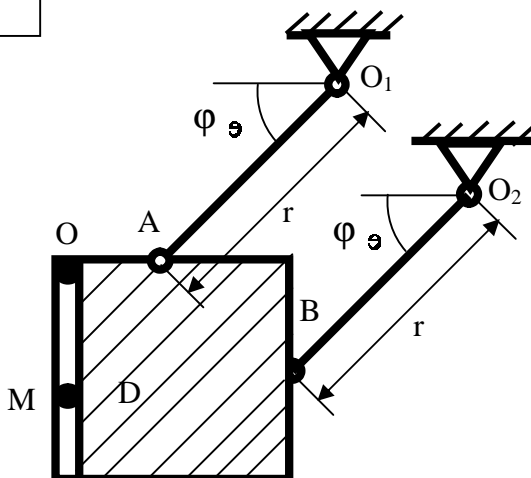
$$r = 20 \text{ см};$$

$$t_1 = 2 \text{ с}.$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

9



Дано:

$$\varphi_{\theta} = \pi t^2 / 4 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = t^3 + 2t \text{ см};$$

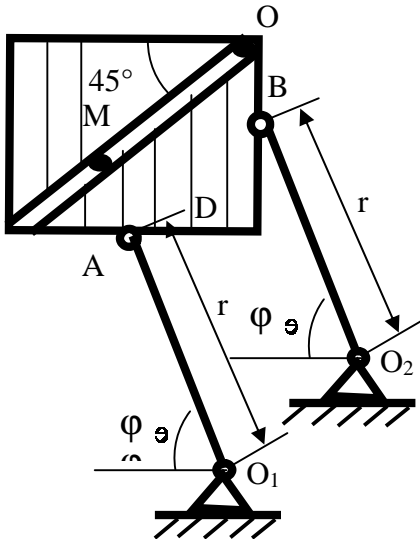
$$r = 35 \text{ см};$$

$$t_1 = 2 \text{ с}.$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

10



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = \pi t^2 / 16 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = t^3 + 2t \text{ см};$$

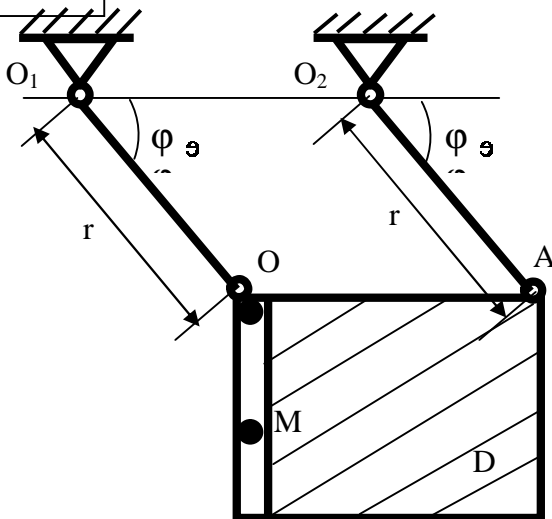
$$r = 30 \text{ см};$$

$$t_1 = 2 \text{ с}.$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

11



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 4\pi t^2 / 32 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 2t^3 \text{ см};$$

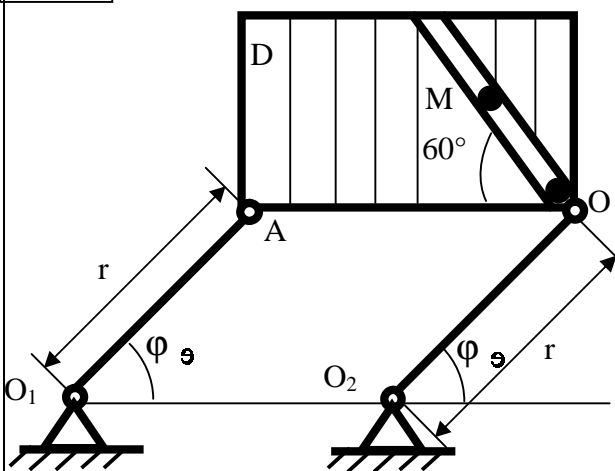
$$r = 25 \text{ см};$$

$$t_1 = 2 \text{ с}.$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

12



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = \pi t^2 / 24 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 2t^3 + 3t \text{ см};$$

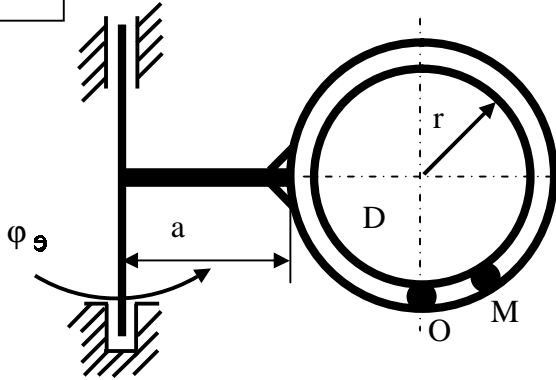
$$r = 15 \text{ см};$$

$$t_1 = 2 \text{ с}.$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

13



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 4t - 3/4t^2 \text{ см};$$

$$OM = Sr = 20\pi \cos(\pi/4) \text{ см};$$

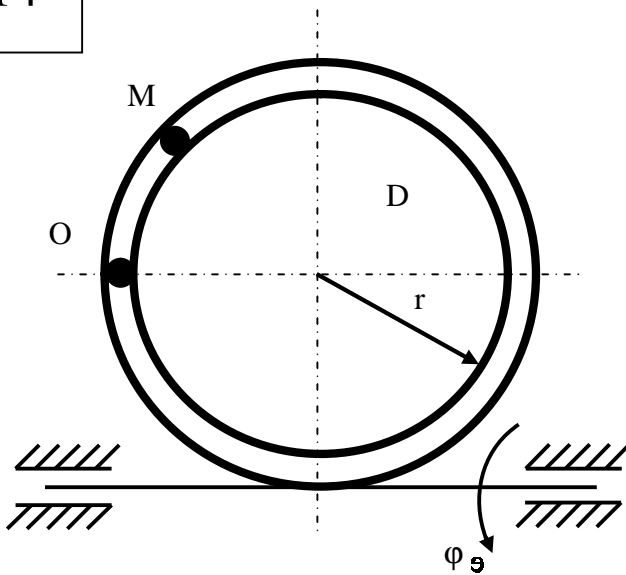
$$r = a = 20 \text{ см};$$

$$t_1 = 4/3 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

14



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 6t - t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 30\pi \cos(\pi/6) \text{ см};$$

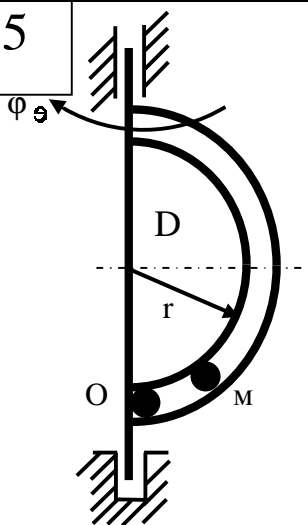
$$r = 30 \text{ см};$$

$$t_1 = 2 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

15



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 0.5t^2 - 3t \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 30\pi \sin(\pi/6) \text{ см};$$

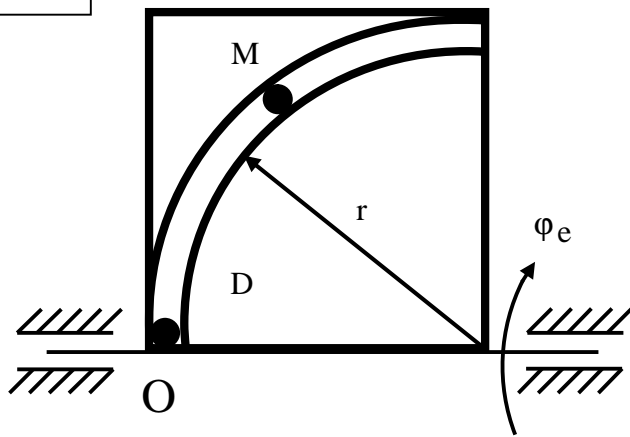
$$r = 30 \text{ см};$$

$$t_1 = 1 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

16



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 4t - 2t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 60\pi t^2 \text{ см};$$

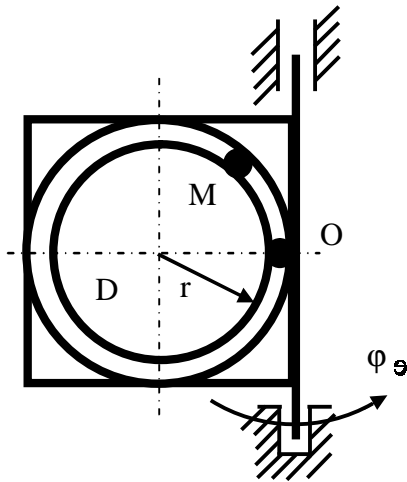
$$r = 30 \text{ см};$$

$$t_1 = 1/2 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

17



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 2t + 8t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 30\sqrt{2} \cos 2\pi t \text{ см};$$

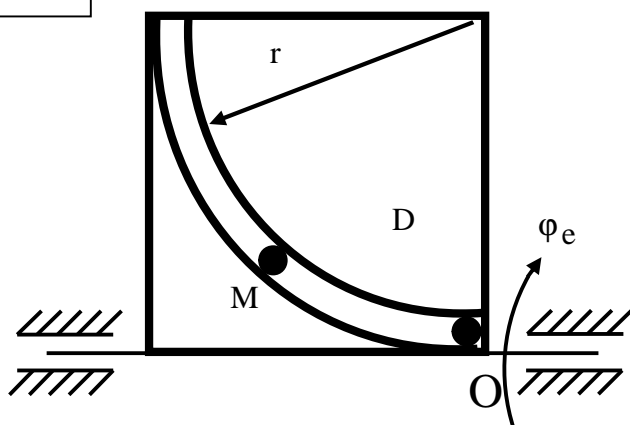
$$r = 30 \text{ см};$$

$$t_1 = 1/8 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

18



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 1.5t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 10\pi \sin(\pi t/2) \text{ см};$$

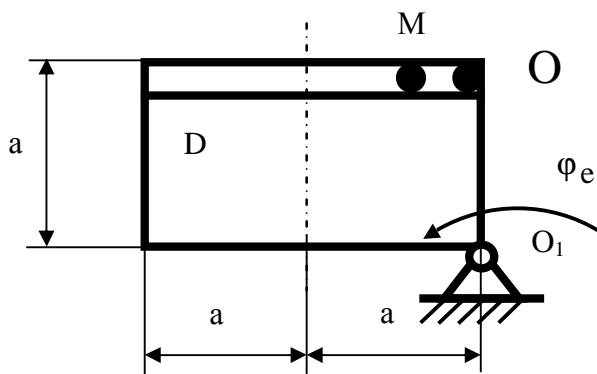
$$r = 20 \text{ см};$$

$$t_1 = 1 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

19



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = t + 1.5t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 20\cos 2\pi t \text{ см};$$

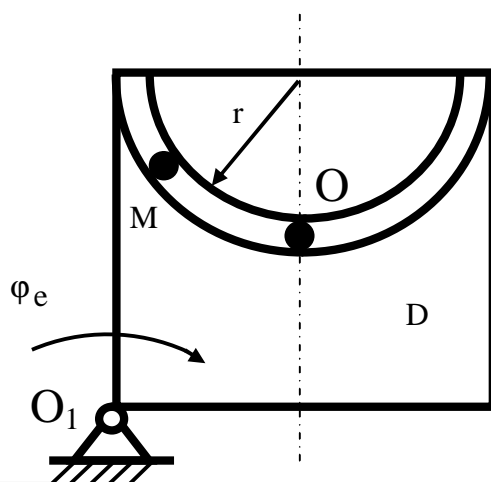
$$a = 20 \text{ см};$$

$$t_1 = 1 \text{ с}.$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

20



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 6t - 2t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 15\pi \sin(\pi t/2) \text{ см};$$

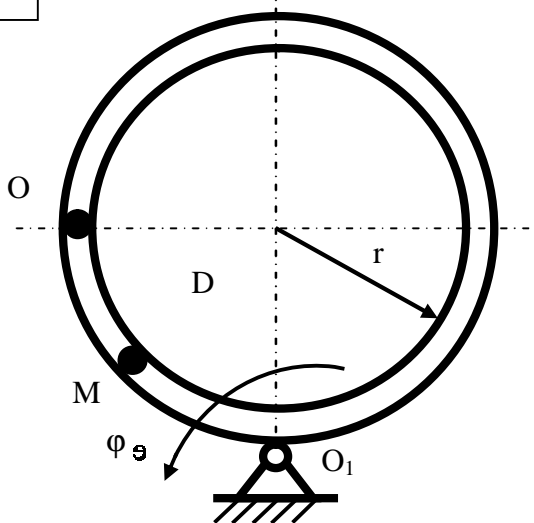
$$r = 20 \text{ см};$$

$$t_1 = 1 \text{ с}.$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

21



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 6t - 4t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 15\pi \cos 2\pi t \text{ см};$$

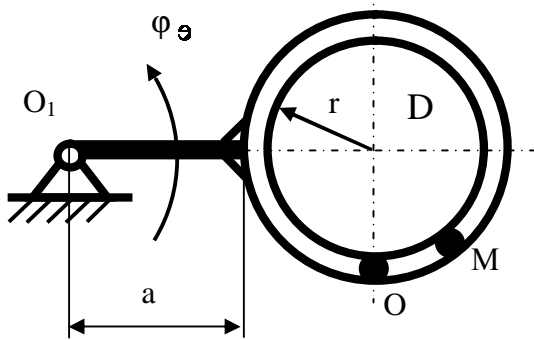
$$r = 20 \text{ см};$$

$$t_1 = 0.5 \text{ с}.$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

22



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 5t - 2t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 10\pi \sin(2\pi t/3) \text{ см};$$

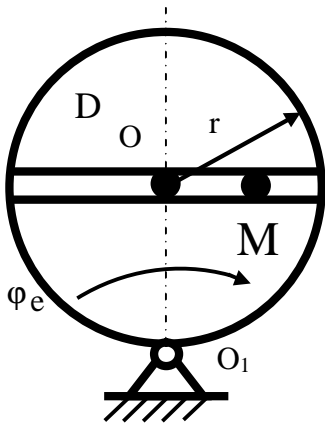
$$r = a = 20 \text{ см};$$

$$t_1 = 3/4 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

23



Дано:

$$\varphi_e = 6t - 1,5t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 20 \sin(3/2) \pi \text{ см};$$

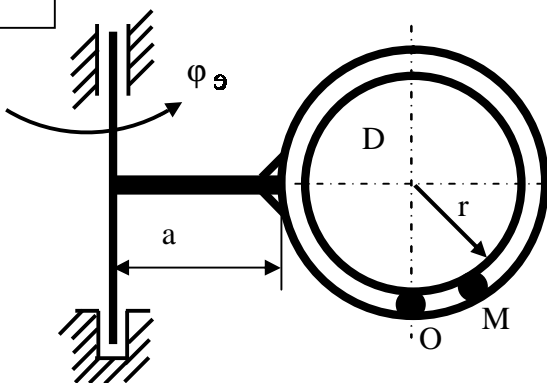
$$r = 20 \text{ см};$$

$$t_1 = 1 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

24



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 6t - 3t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 20\pi \cos(3\pi t/2) \text{ см};$$

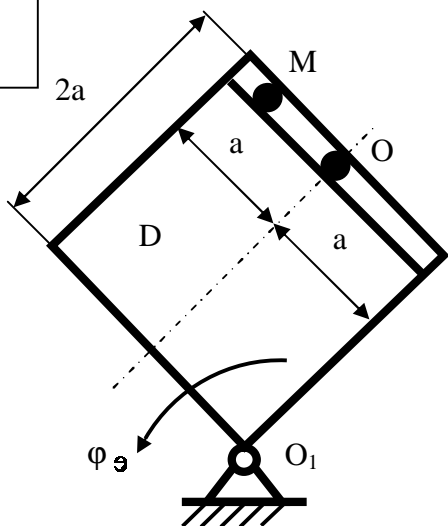
$$r = a = 20 \text{ см};$$

$$t_1 = 2/3 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

25



Дано:

$$\varphi_{\theta} = 6t - 3t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 40\sin(\pi/4) \text{ см};$$

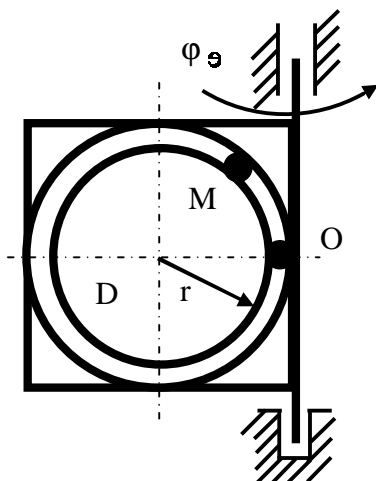
$$a = 20 \text{ см};$$

$$t_1 = 2/3 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

26



Дано:

$$\varphi_{\theta} = 6t - 4t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 20\sqrt{2}\pi \cos 2\pi t \text{ см};$$

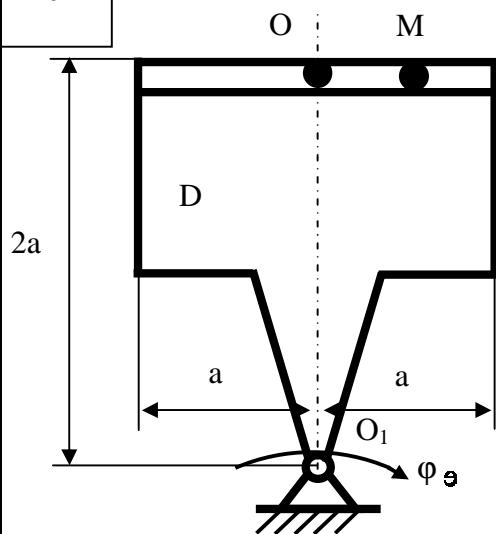
$$r = 30 \text{ см};$$

$$t_1 = 1/8 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

27



Дано:

$$\varphi_{\theta} = 7t - 2t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 40\cos(2\pi/3)t \text{ см};$$

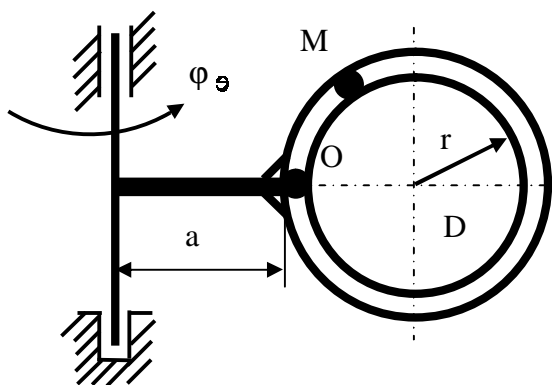
$$a = 30 \text{ см};$$

$$t_1 = 1 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

28



Дано:

$$\varphi_{\text{э}} = 2t^2 - 6t \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 40\pi \cos(2\pi t/3) \text{ см};$$

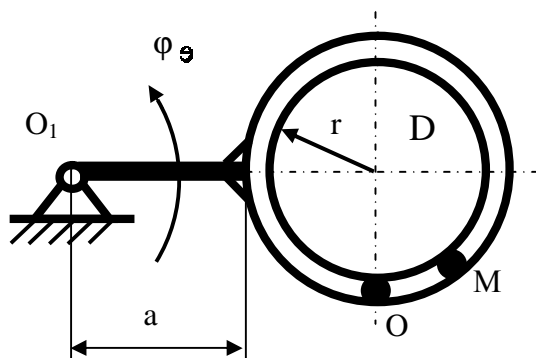
$$a = r = 30 \text{ см};$$

$$t_1 = 1 \text{ с}.$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

29



Дано:

$$\varphi_{\text{э}} = t^2 - 5t \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 10\pi \sin(2\pi t/3) \text{ см};$$

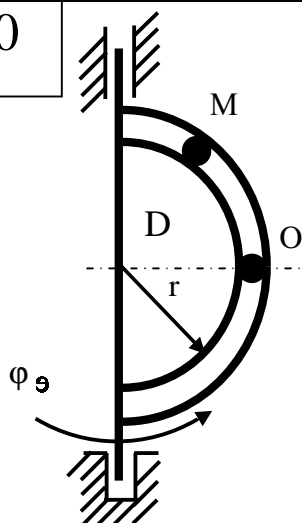
$$r = a = 20 \text{ см};$$

$$t_1 = 3/4 \text{ с}.$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

30



Дано:

$$\varphi_{\text{э}} = 5t - 1,5t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 4\pi\sqrt{3} \sin\pi t \text{ см};$$

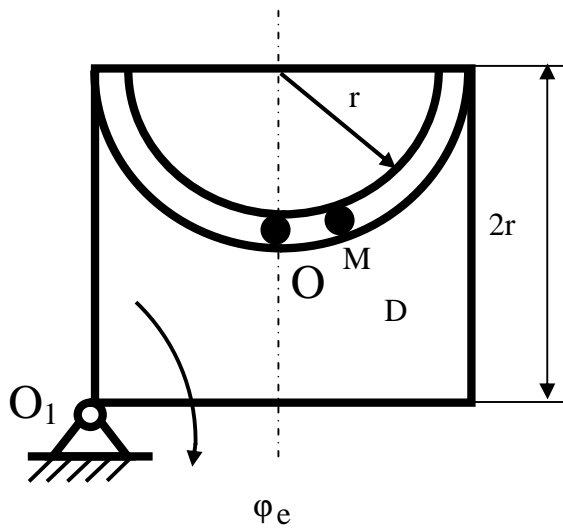
$$r = 24 \text{ см};$$

$$t_1 = 2/3 \text{ с}.$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

31



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 4t - 3t^3 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 30\pi \cos \pi t \text{ см};$$

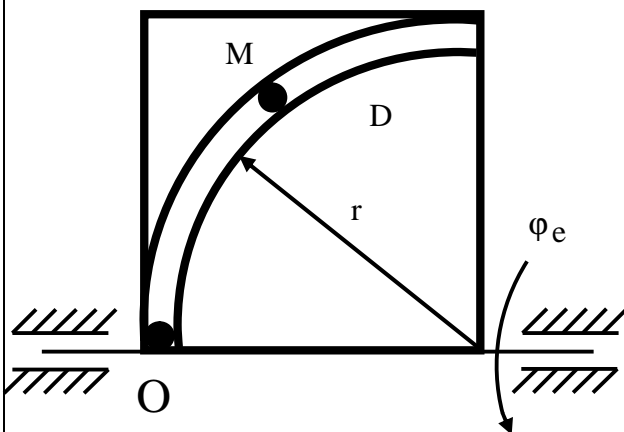
$$r = 30 \text{ см};$$

$$t_1 = 1/3 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

32



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 4t - 3t^3 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 8\pi\sqrt{3} \cos 2\pi t \text{ см};$$

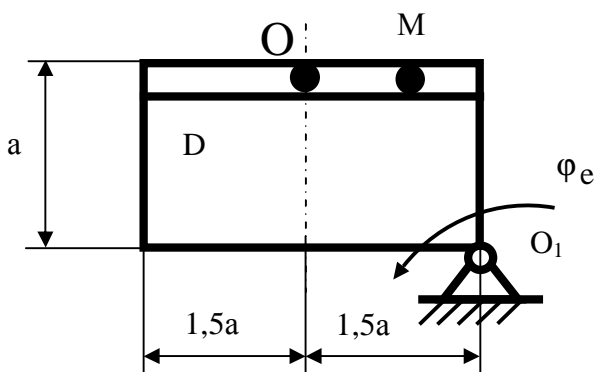
$$r = 36 \text{ см};$$

$$t_1 = 1/3 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

33



Дано:

$$\varphi_{\Theta} = 6t^3 - 12t^2 \text{ рад};$$

$$OM = Sr = 80(t^2 - t) - 30 \text{ см};$$

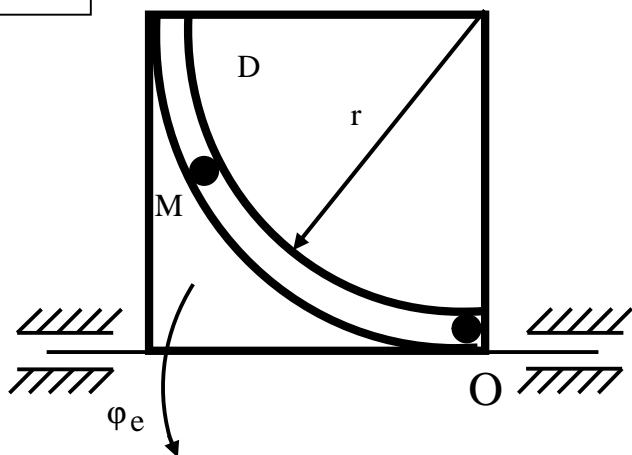
$$a = 30 \text{ см};$$

$$t_1 = 1 \text{ с.}$$

Знайти:

$$V_M, a_M.$$

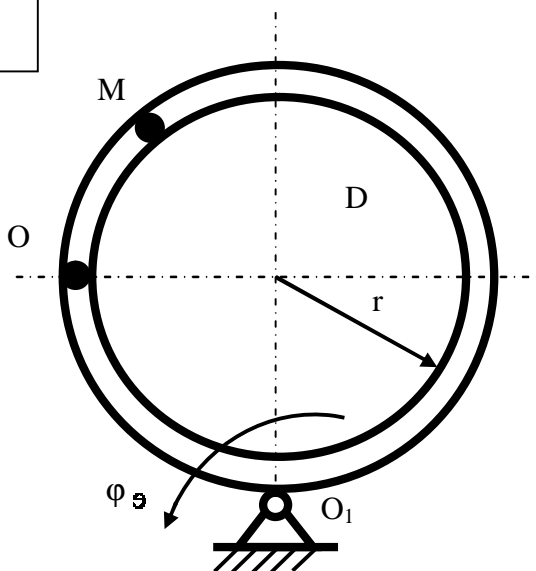
34



Дано:
 $\varphi_{\Theta} = 3t^2 - 8t$ рад;
 $OM = Sr = (25/3)\pi(4t^2 - 2t^3)$ см;
 $r = 50$ см;
 $t_1 = 1$ с.

Знайти:
 V_M, a_M .

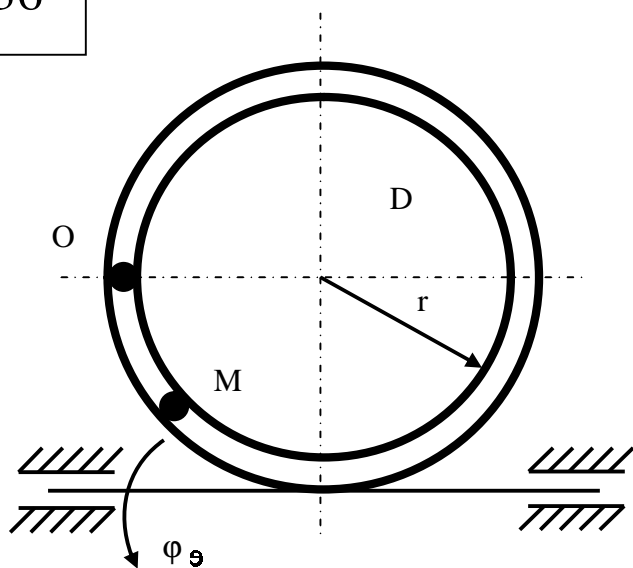
35



Дано:
 $\varphi_{\Theta} = 6t^2 - 3t^3$ рад;
 $OM = Sr = 5\pi(3t - t^2)$ см;
 $r = 30$ см;
 $t_1 = 1$ с.

Знайти:
 V_M, a_M .

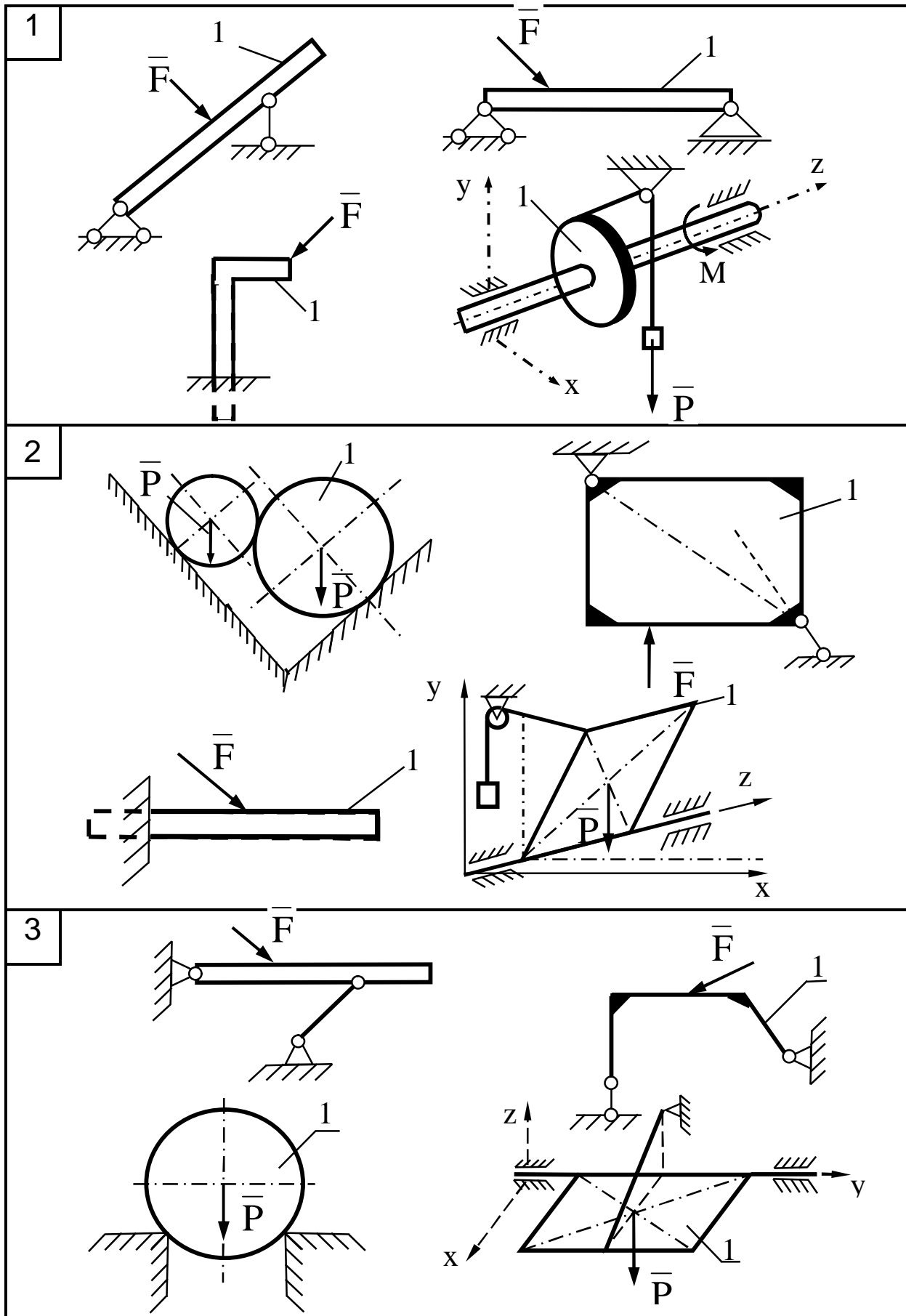
36

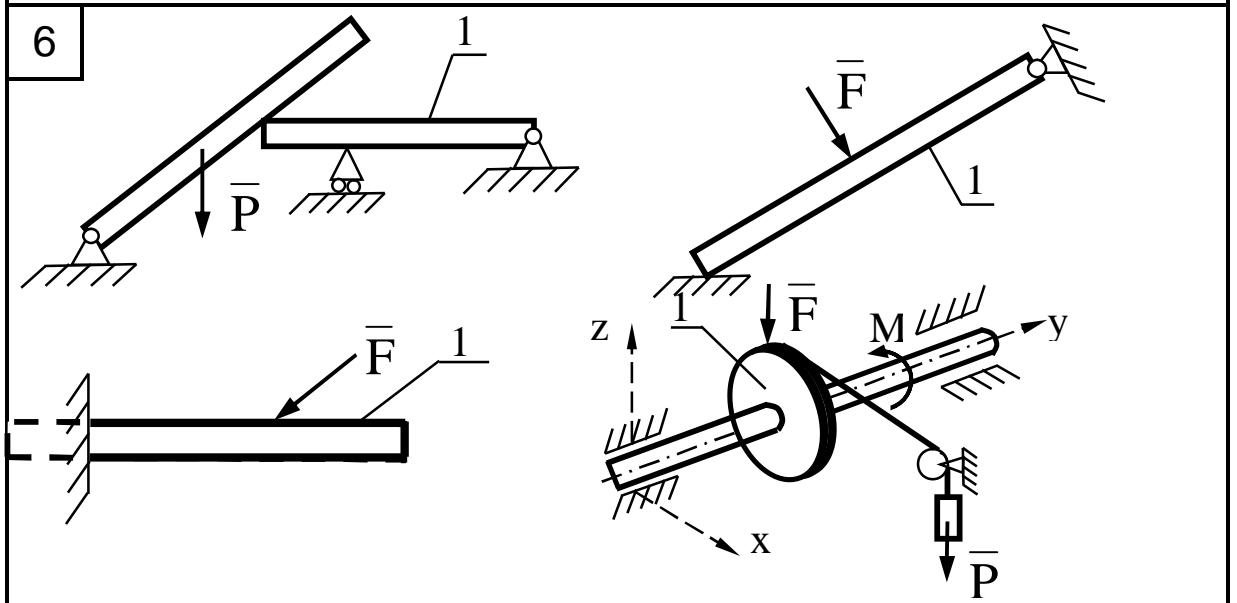
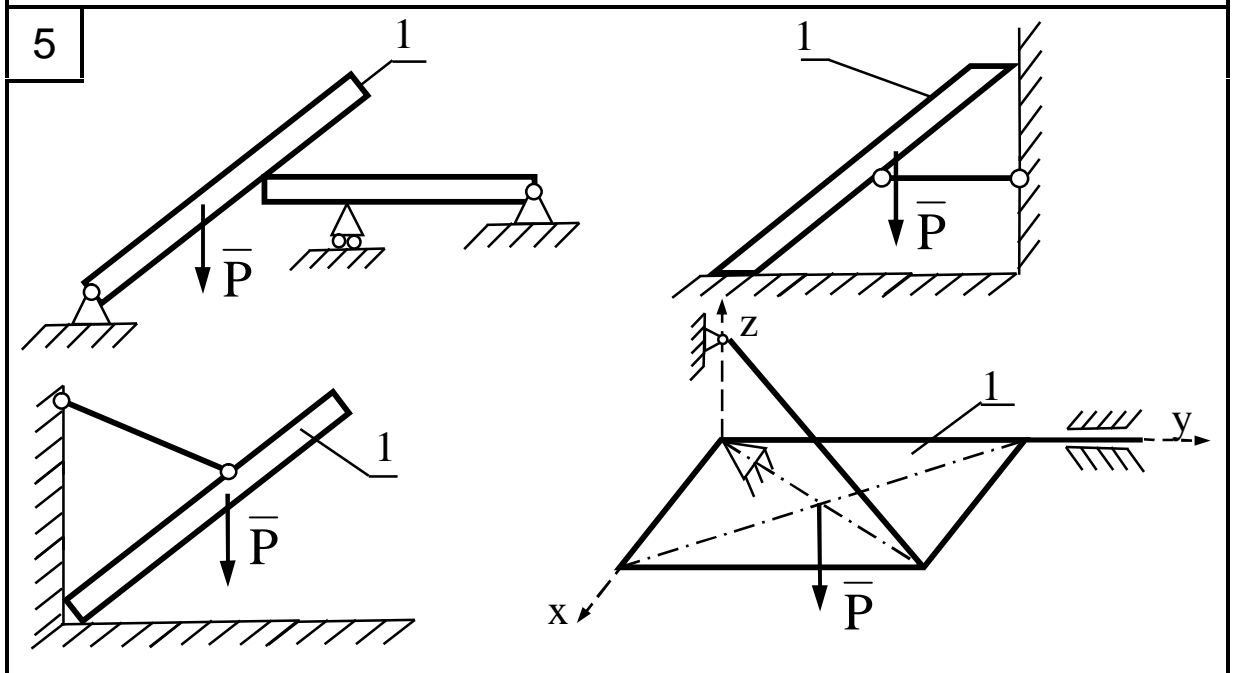
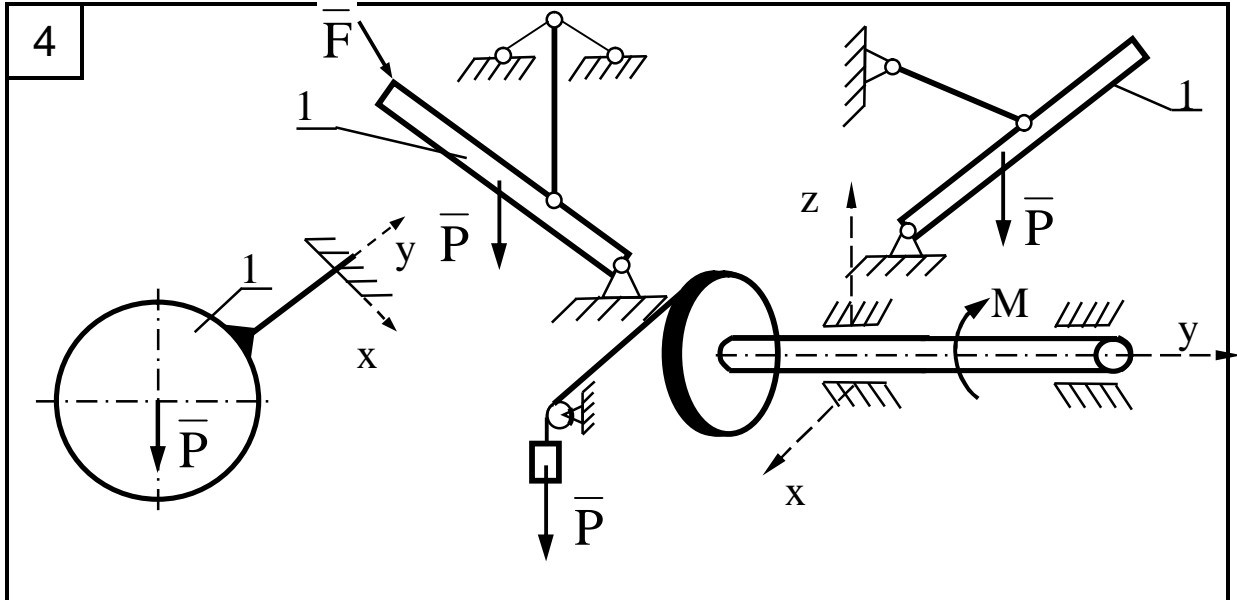


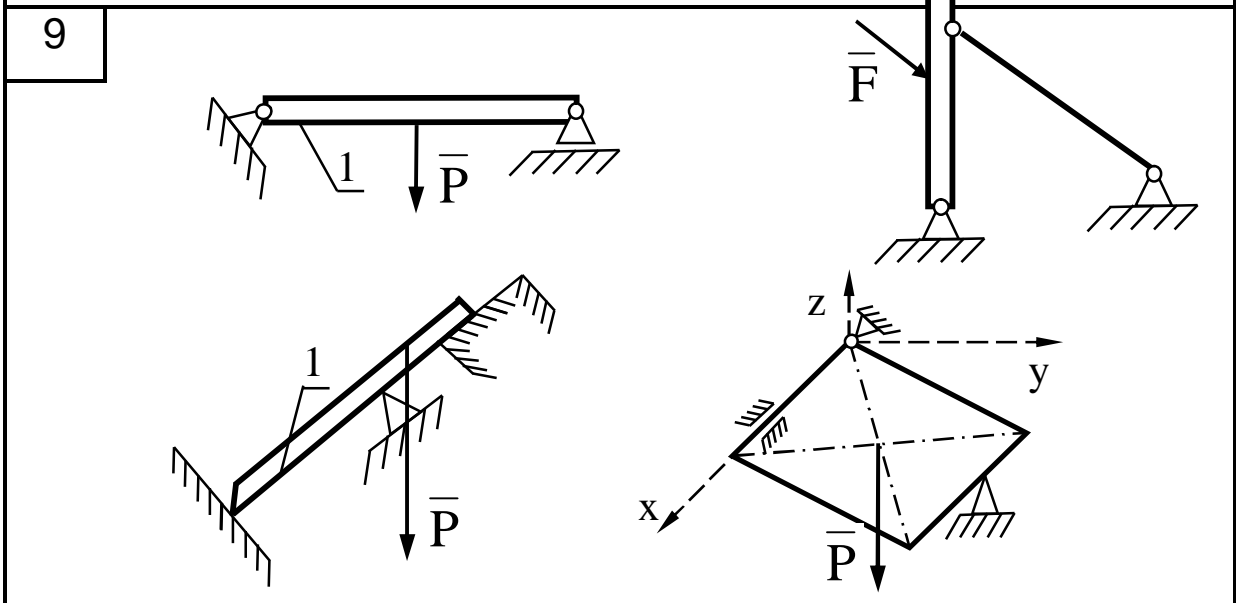
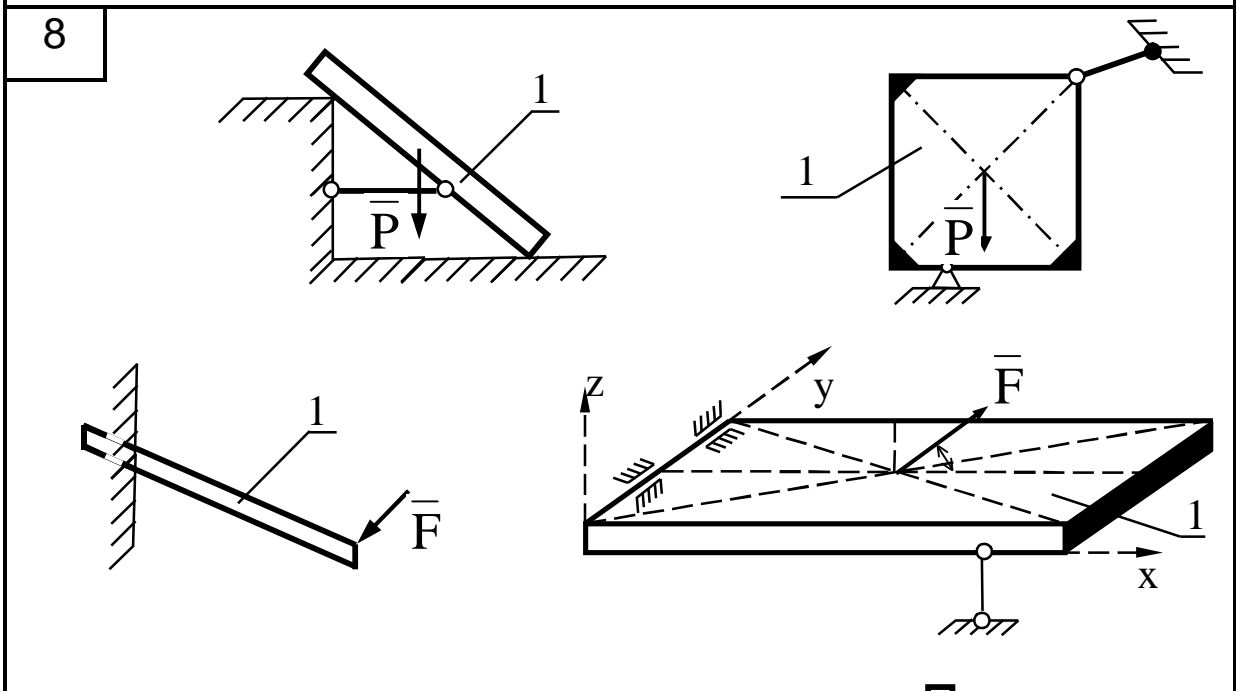
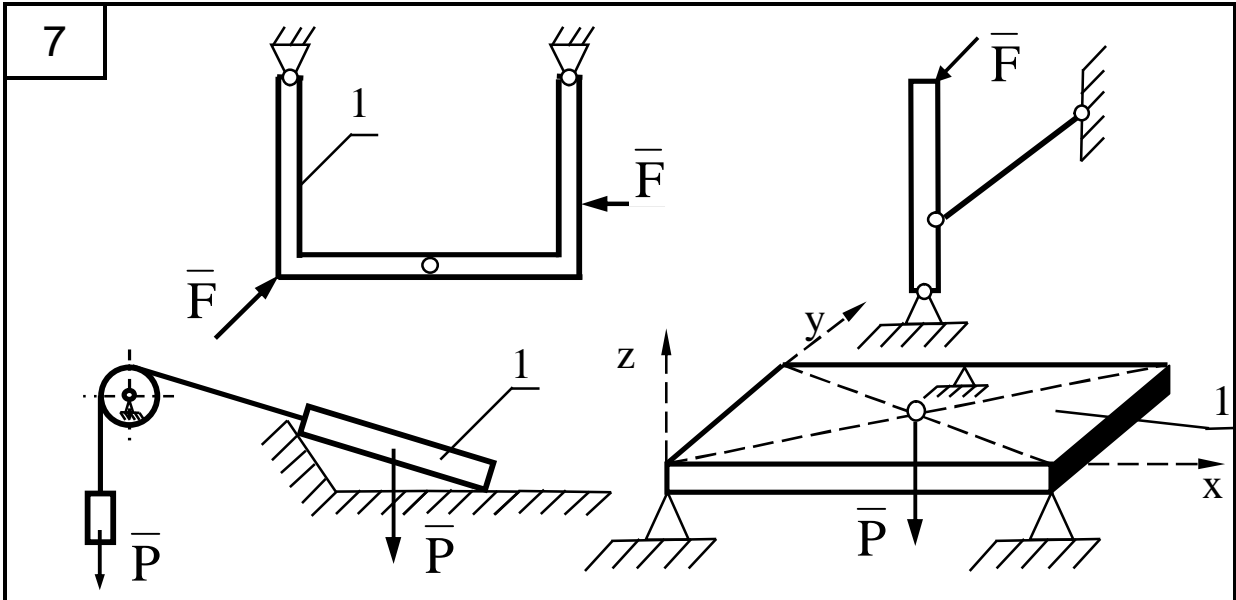
Дано:
 $\varphi_{\Theta} = t - 2t^2$ рад;
 $OM = Sr = (5\pi/4)(t - 5t^2)$ см;
 $r = 30$ см;
 $t_1 = 1$ с.

Знайти:
 V_M, a_M .

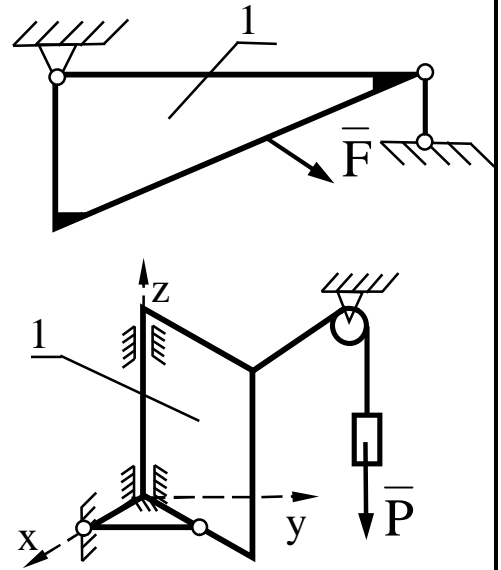
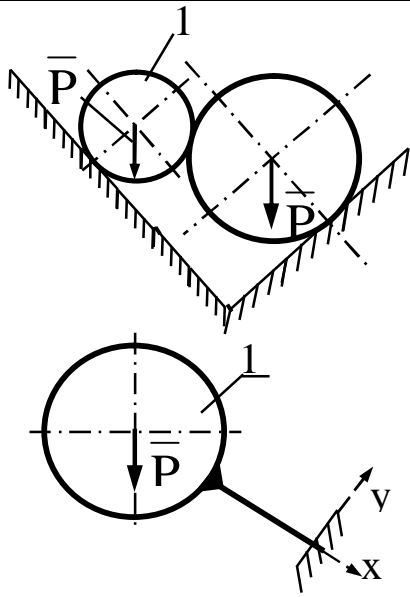
СР 5. В'язі та їх реакції



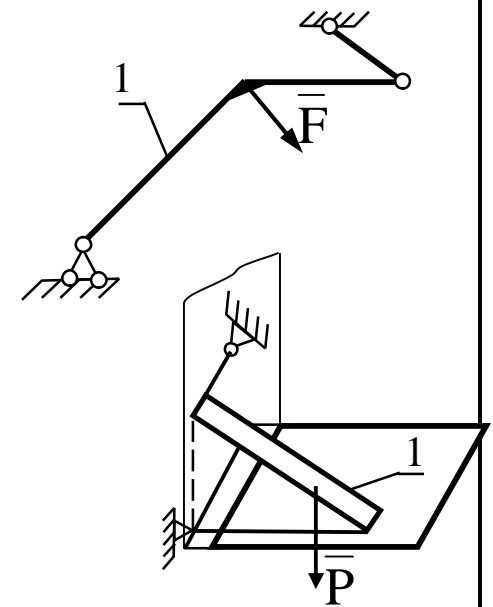
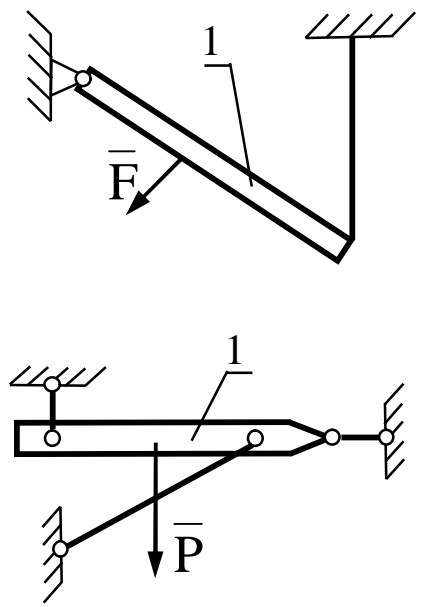




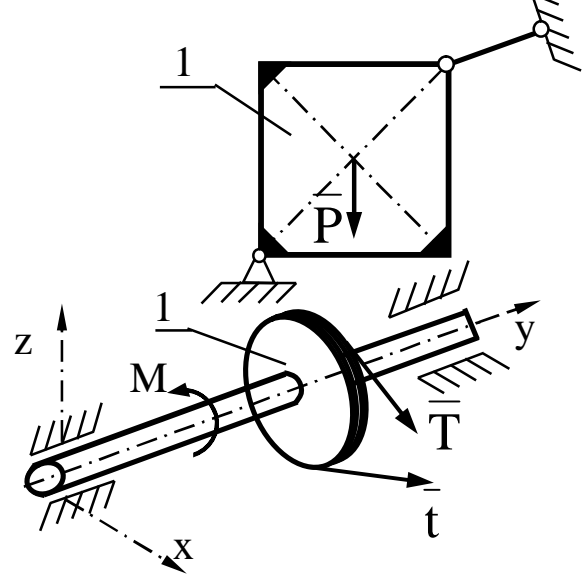
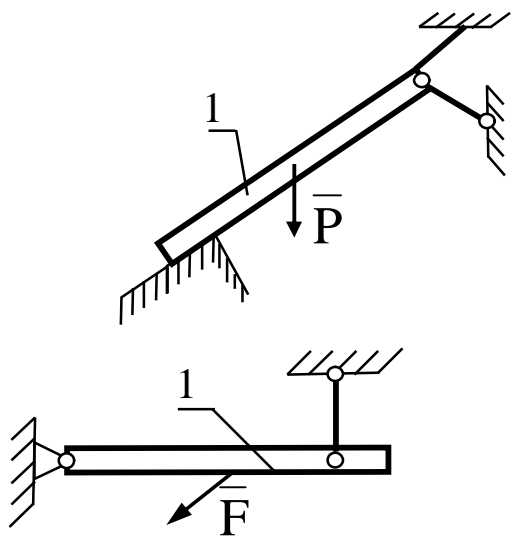
10

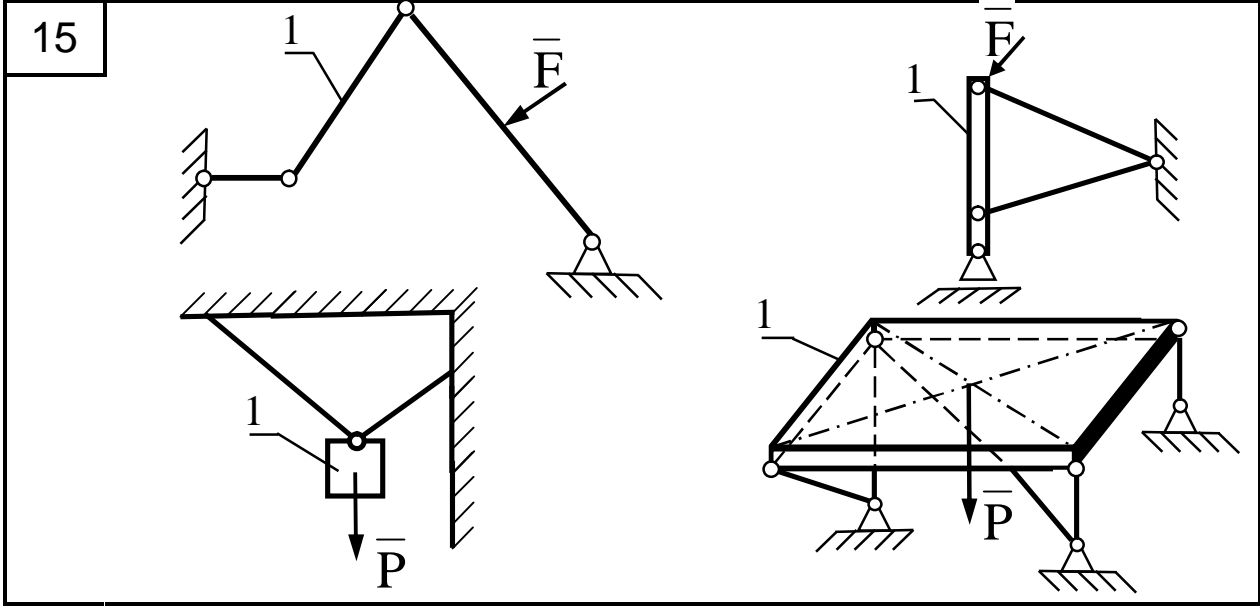
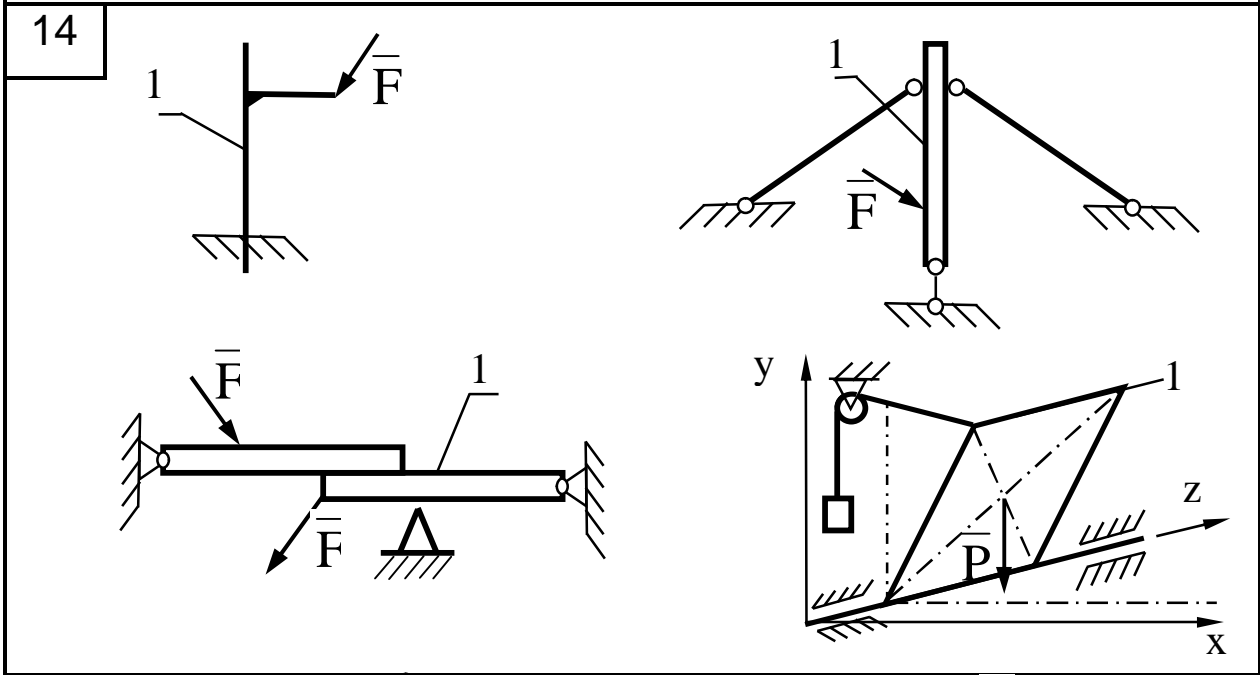
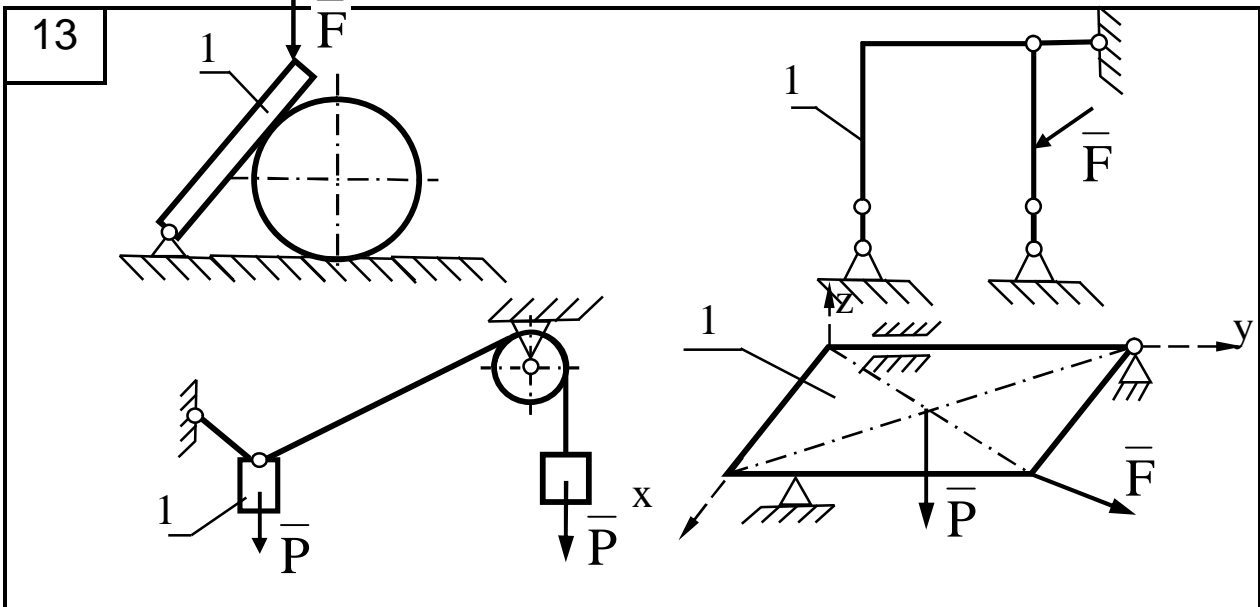


11

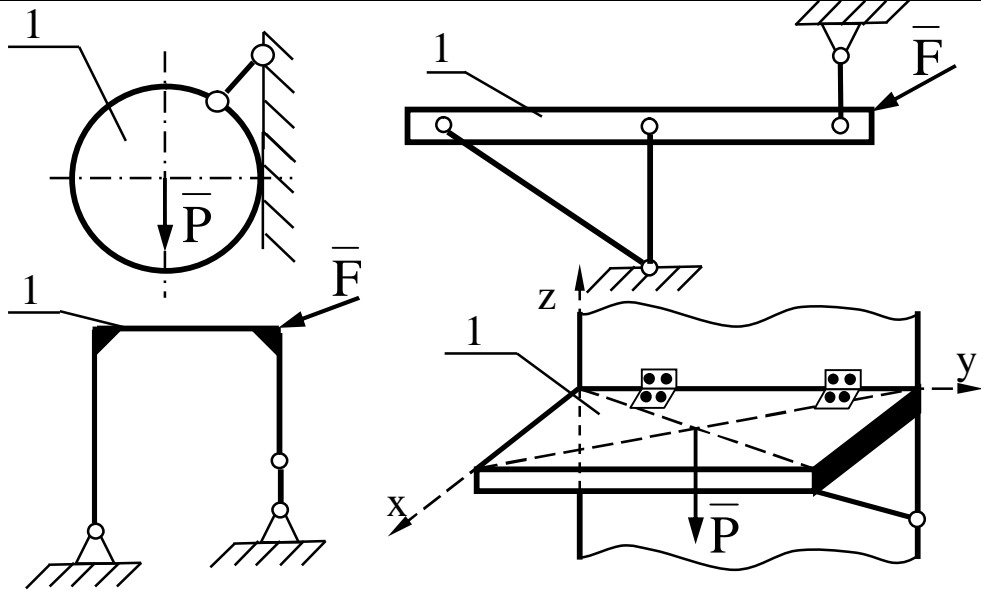


12

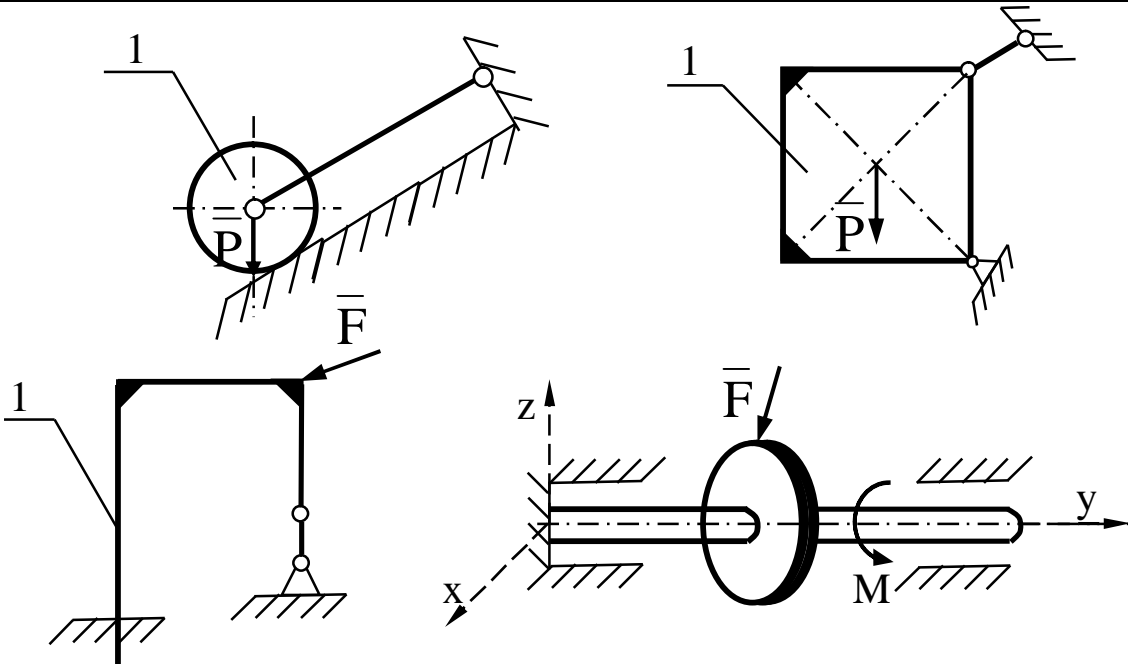




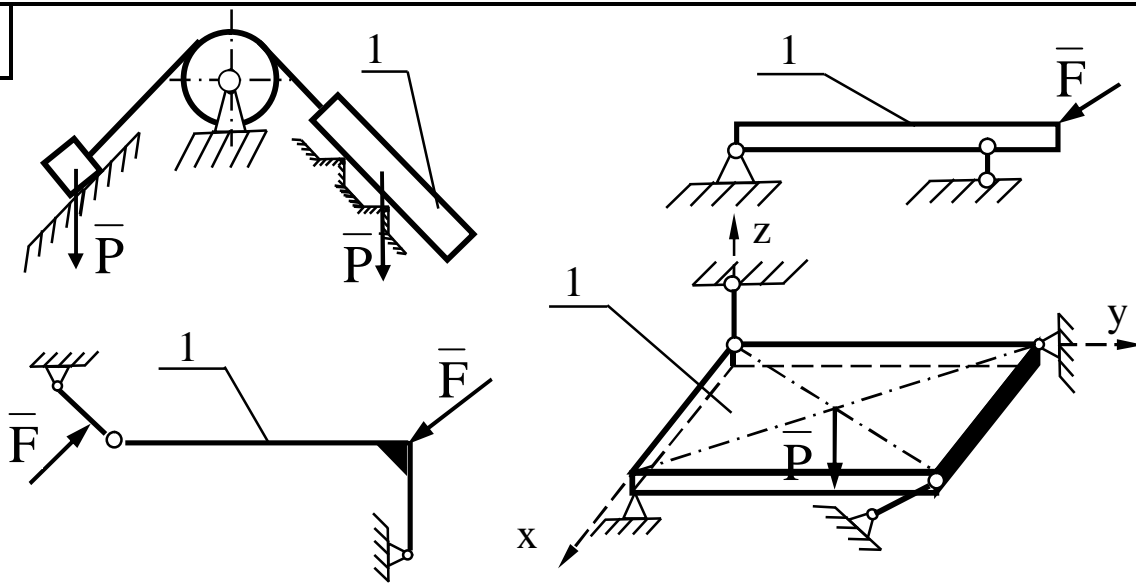
16

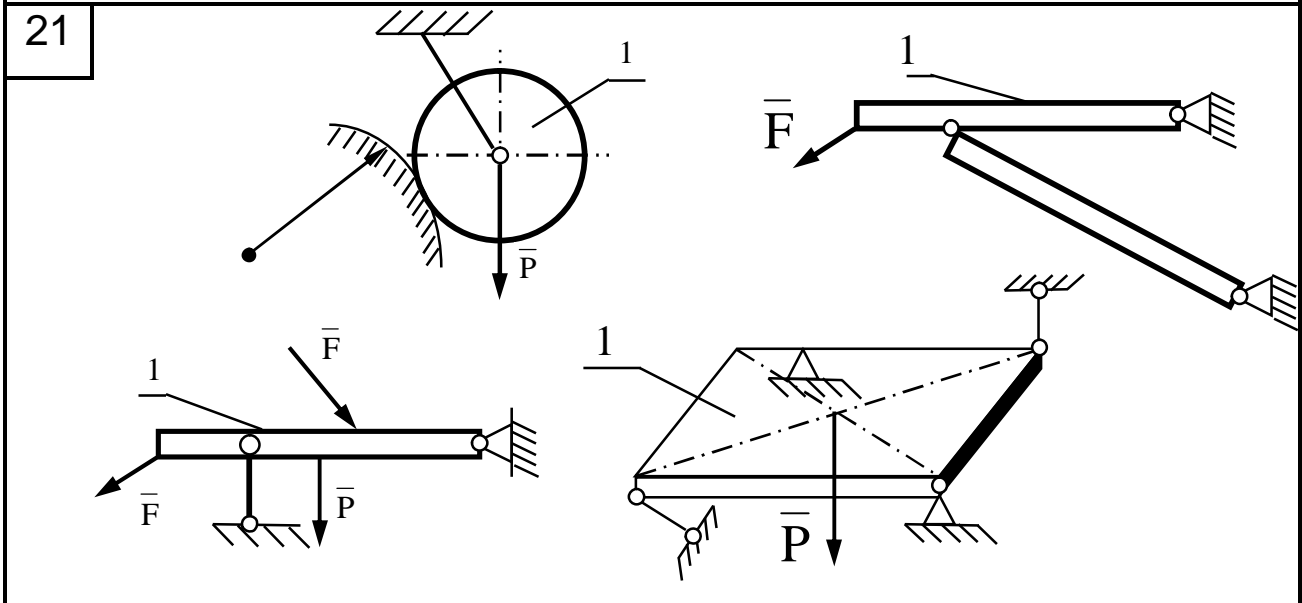
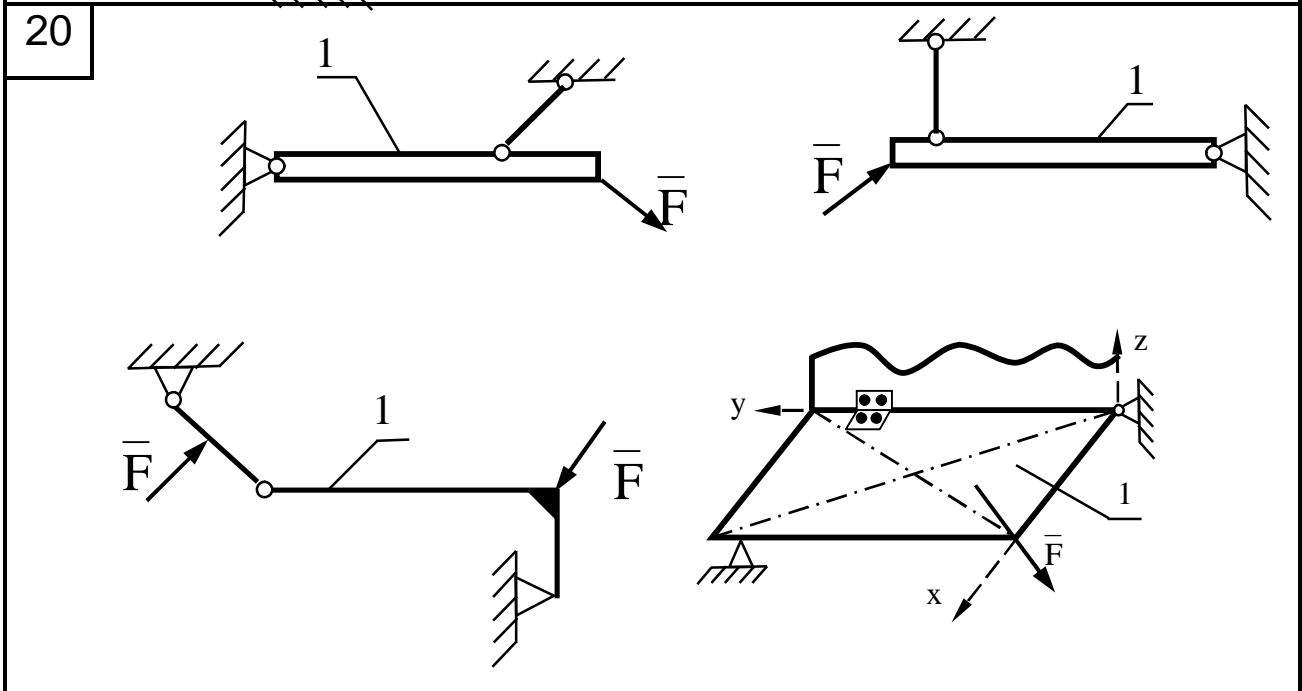
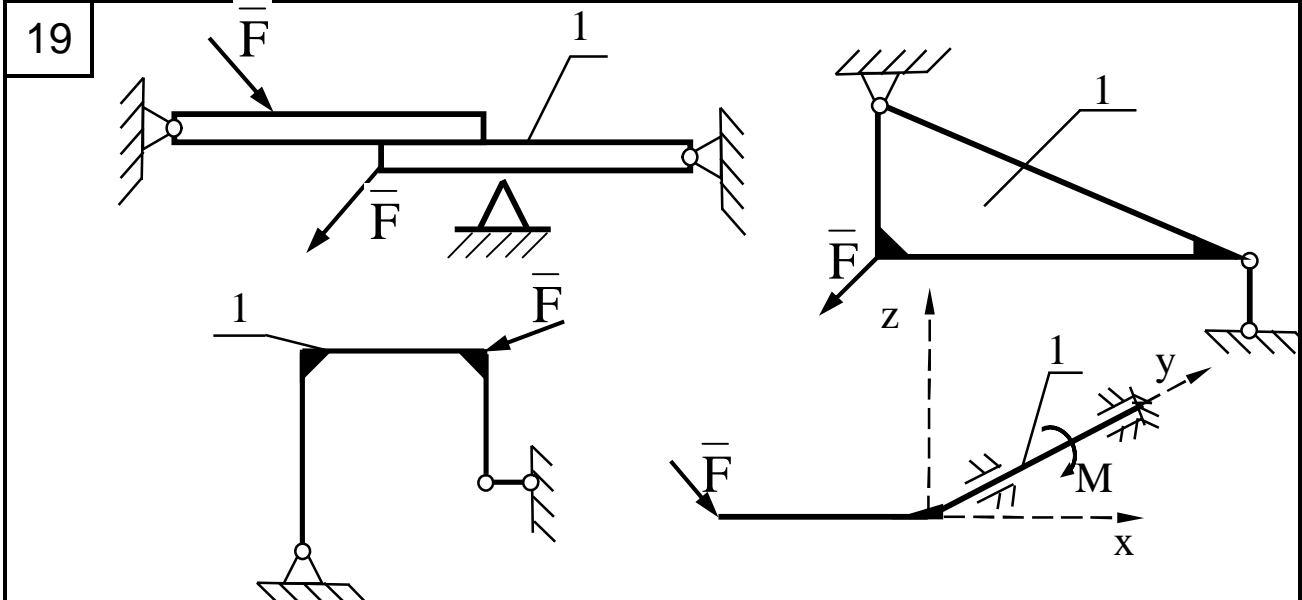


17

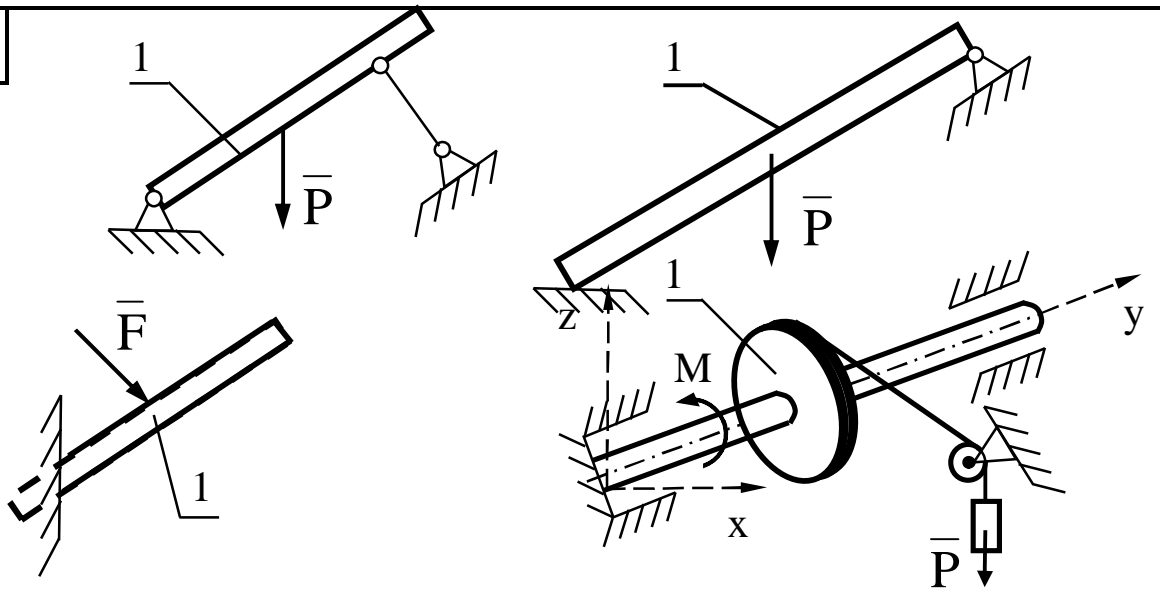


18

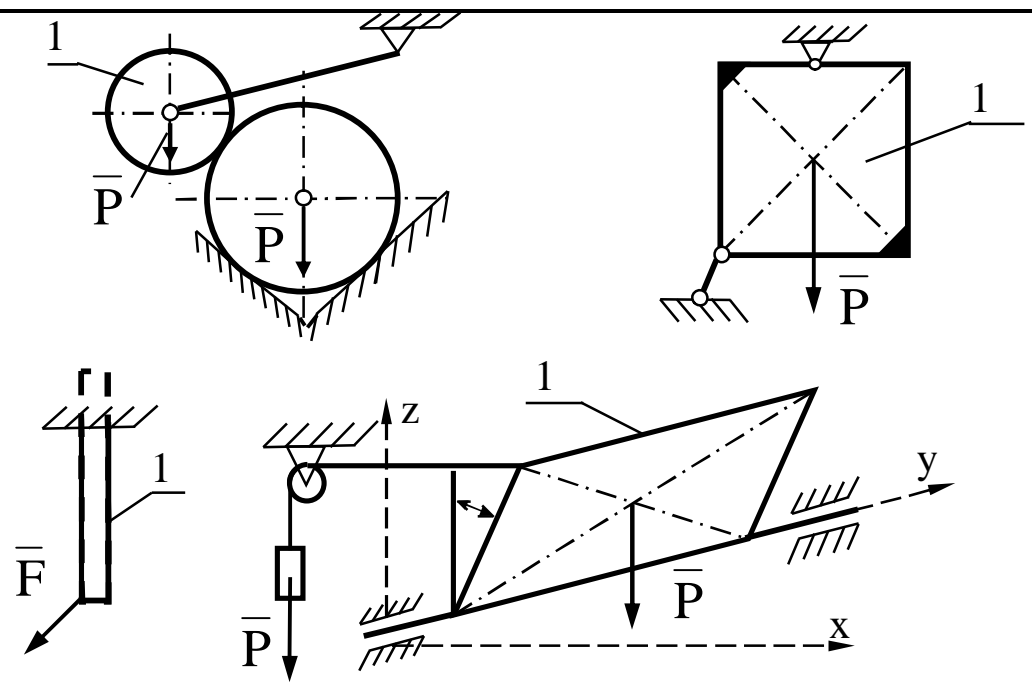




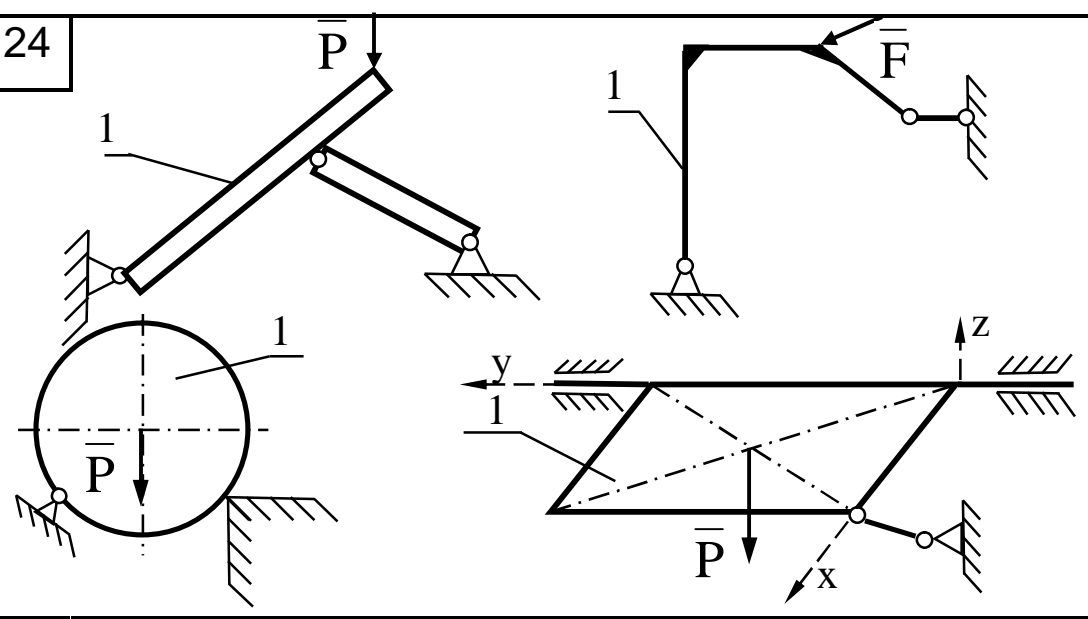
22

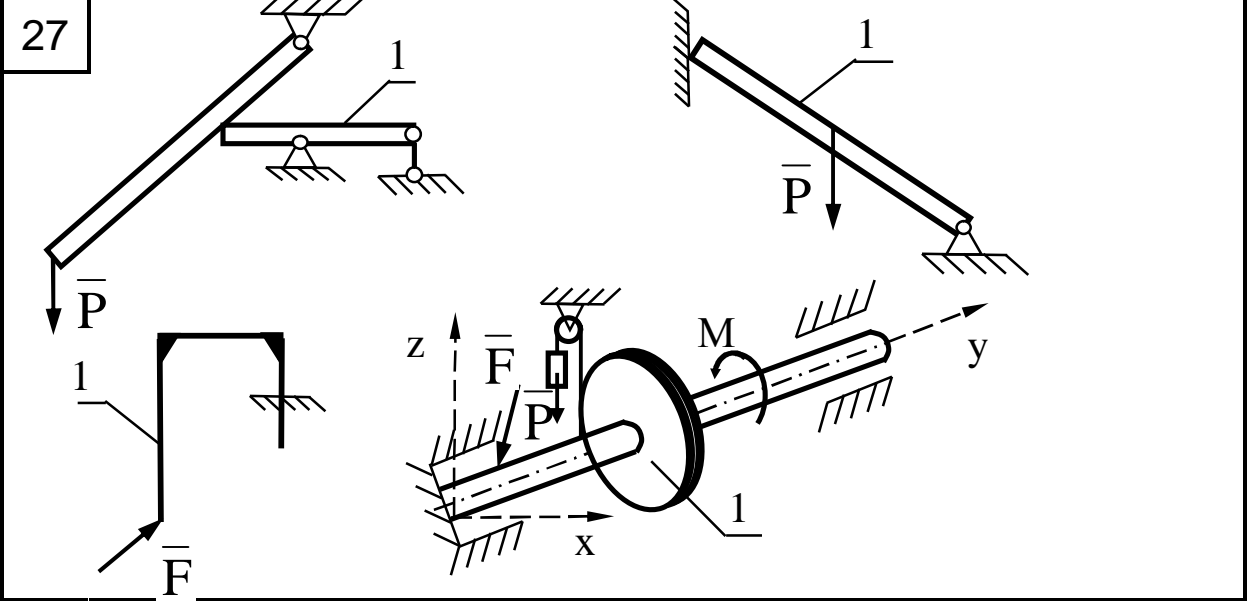
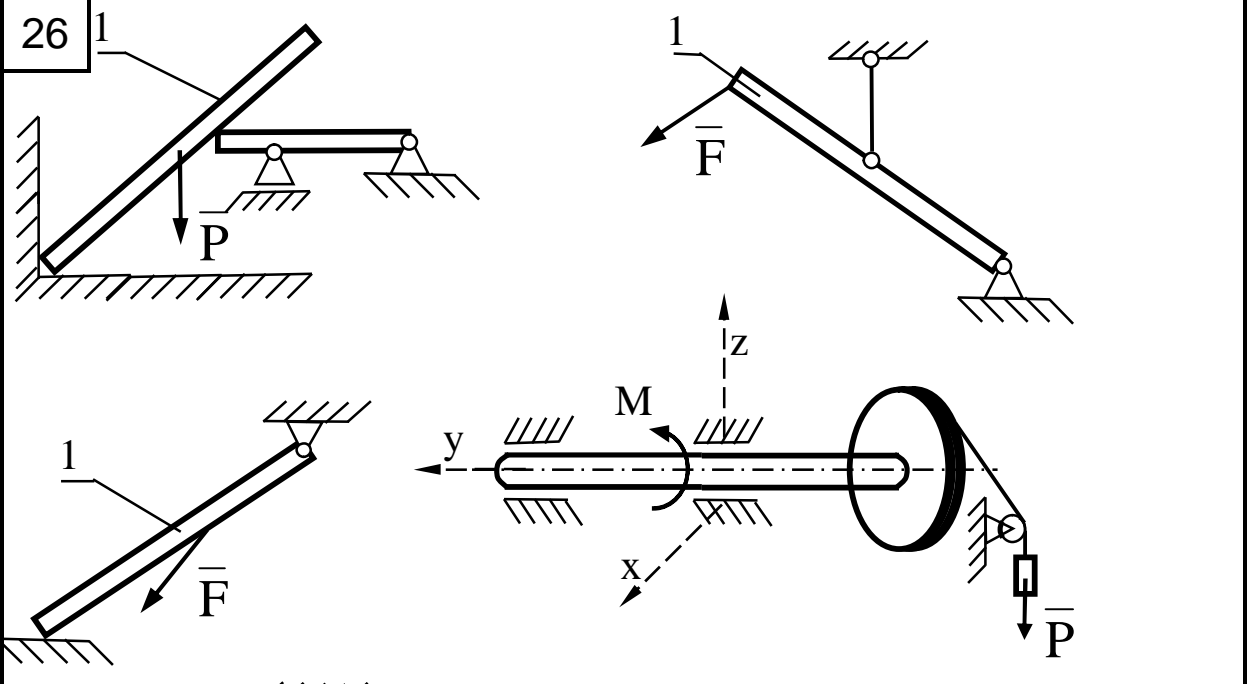
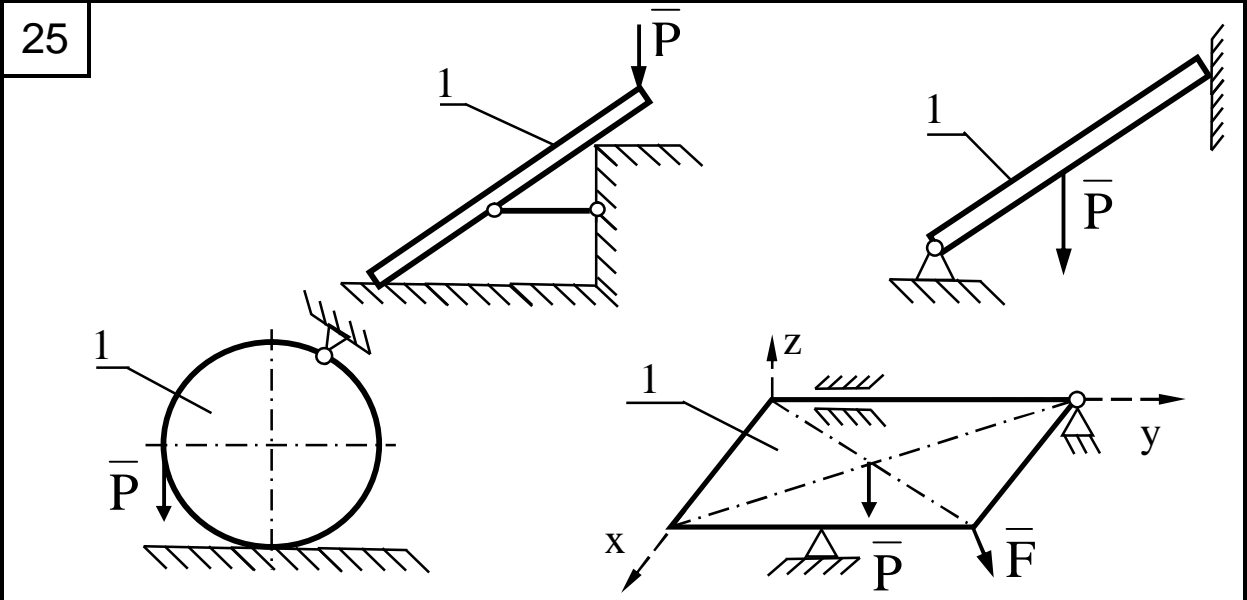


23



24

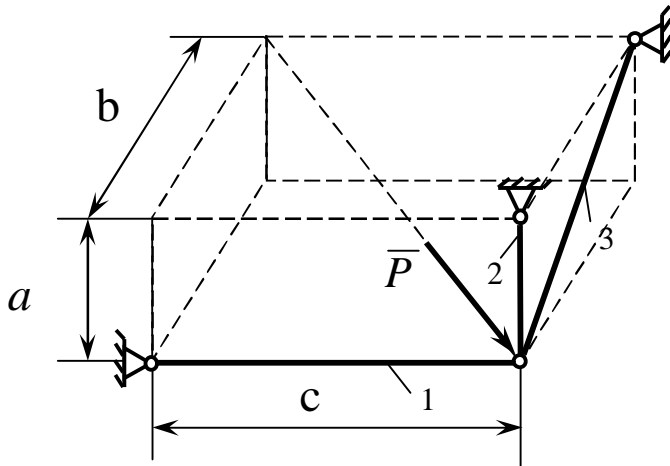




СР 6. Збіжна система сил

1		<p>Дано:</p> <p>$a=4$ м; $b=5$ м; $c=4$ м; $P=9$ кН</p> <p>Знайти:</p> <p>$S_1, S_2, S_3.$</p>
2		<p>Дано:</p> <p>$a=4,5$ м; $b=5$ м; $c=4$ м; $P=6$ кН</p> <p>Знайти:</p> <p>$S_1, S_2, S_3.$</p>
3		<p>Дано:</p> <p>$a=2$ м; $b=3$ м; $c=2,5$ м; $P=3$ кН</p> <p>Знайти:</p> <p>$S_1, S_2, S_3.$</p>

4



Дано:

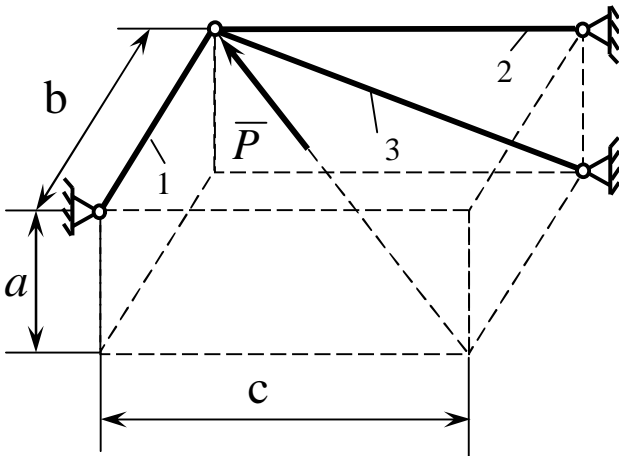
$$a=3,5 \text{ м}; b=5 \text{ м};$$

$$c=4 \text{ м}; P=2 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

5



Дано:

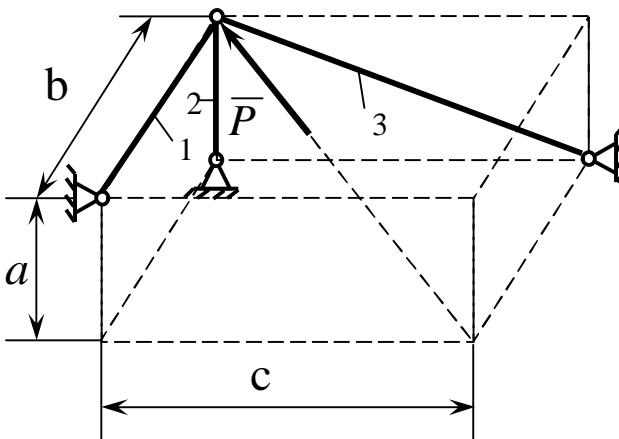
$$a=4 \text{ м}; b=5 \text{ м};$$

$$c=4,5 \text{ м}; P=7 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

6



Дано:

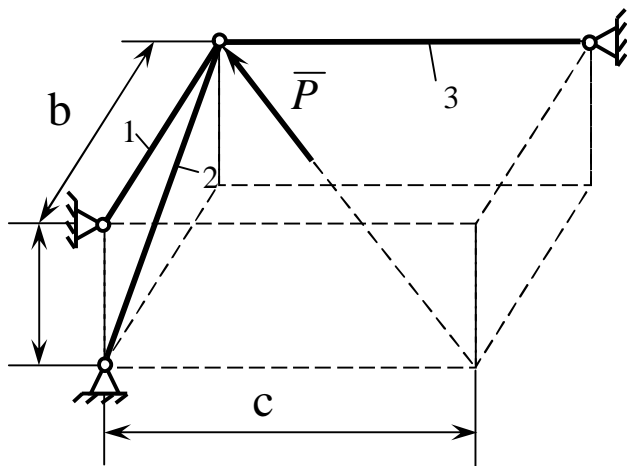
$$a=4,5 \text{ м}; b=5,5 \text{ м};$$

$$c=4 \text{ м}; P=8 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

7



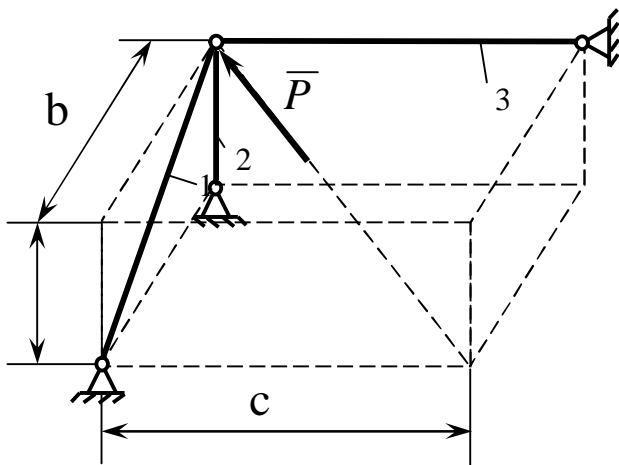
Дано:

$a=3,5$ м; $b=5$ м;
 $c=4$ м; $P=2$ кН

Знайти:

$S_1, S_2, S_3.$

8



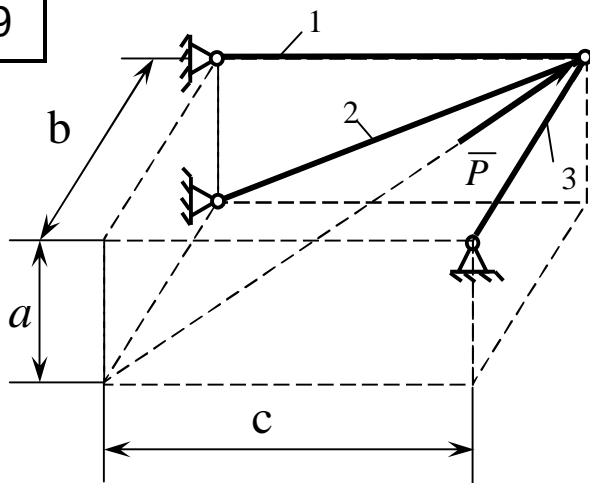
Дано:

$a=4$ м; $b=5$ м;
 $c=3.5$ м; $P=4$ кН

Знайти:

$S_1, S_2, S_3.$

9



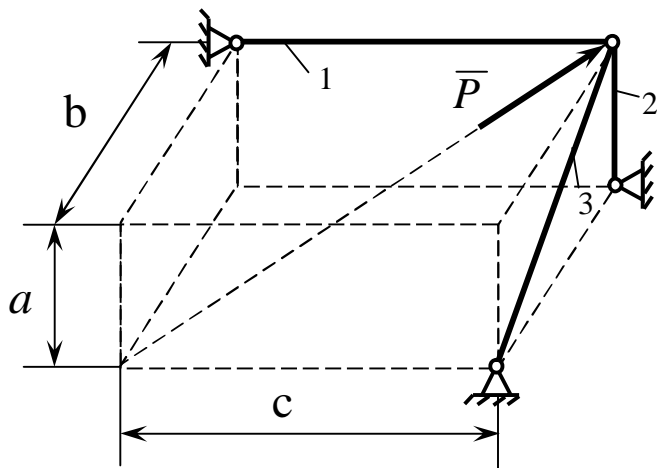
Дано:

$a=4,5$ м; $b=5$ м;
 $c=3,5$ м; $P=5$ кН

Знайти:

$S_1, S_2, S_3.$

10



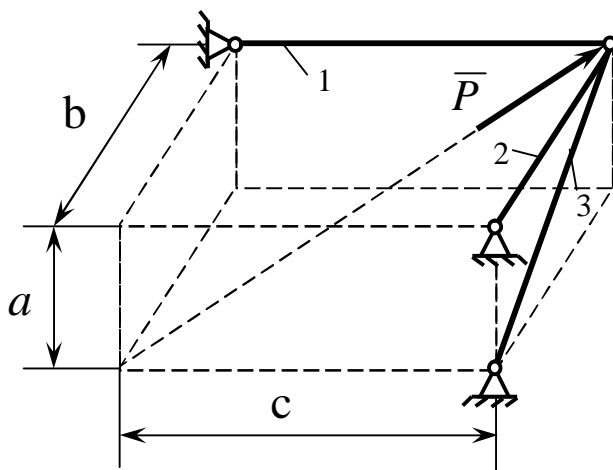
Дано:

$$a=4 \text{ м}; b=5,5 \text{ м}; \\ c=4 \text{ м}; P=7 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

11



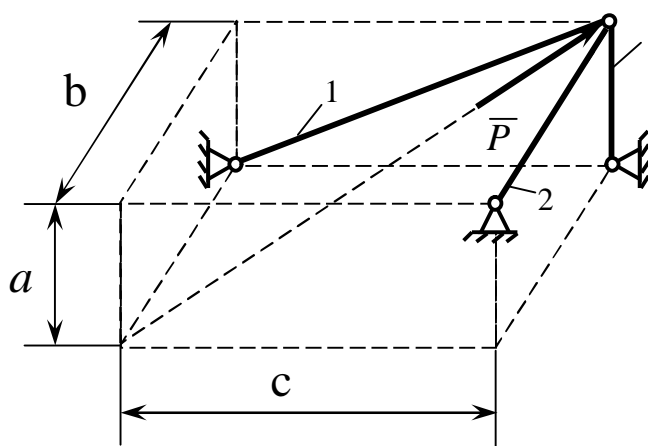
Дано:

$$a=4 \text{ м}; b=5,5 \text{ м}; \\ c=3,5 \text{ м}; P=8 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

12



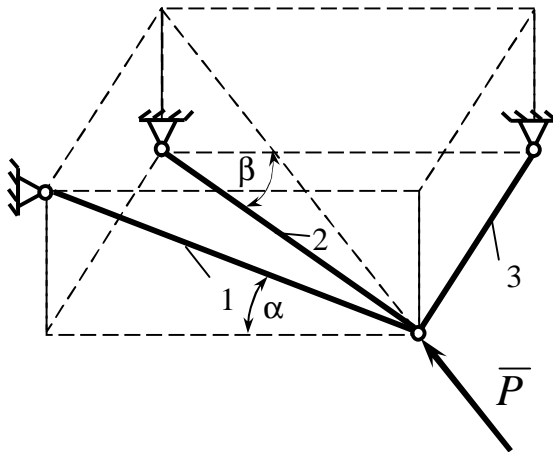
Дано:

$$a=4,5 \text{ м}; b=5 \text{ м}; \\ c=4 \text{ м}; P=7 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

13



Дано:

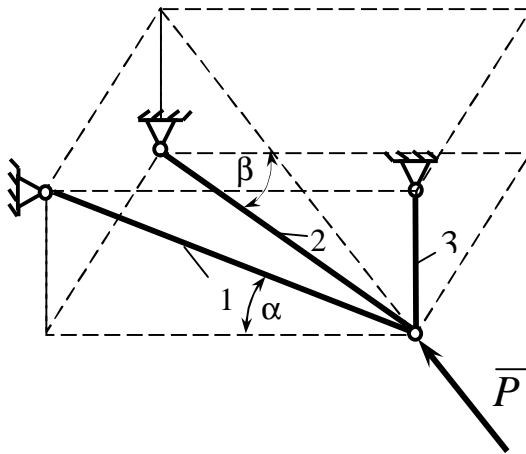
$$\alpha=30^\circ; \beta=45^\circ;$$

$$P=4 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

14



Дано:

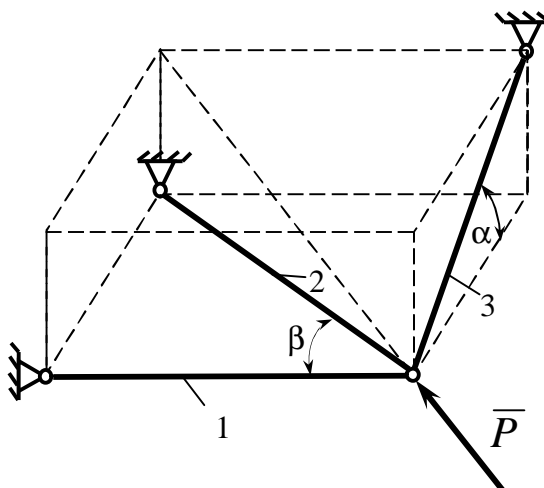
$$\alpha=45^\circ; \beta=60^\circ;$$

$$P=5 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

15



Дано:

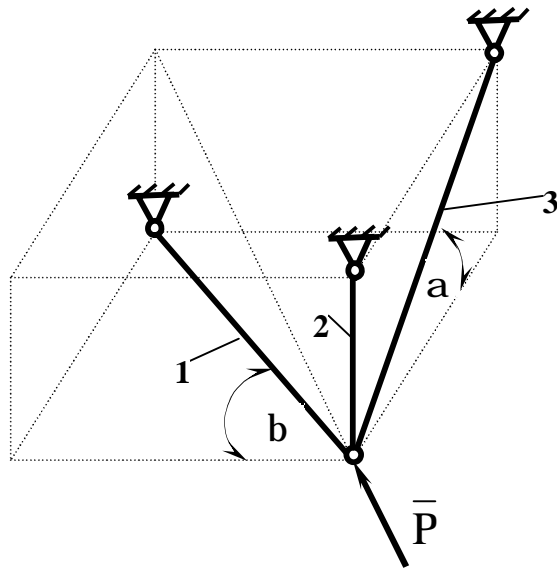
$$\alpha=60^\circ; \beta=30^\circ;$$

$$P=9 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

16



Дано:

$$\alpha=30^\circ;$$

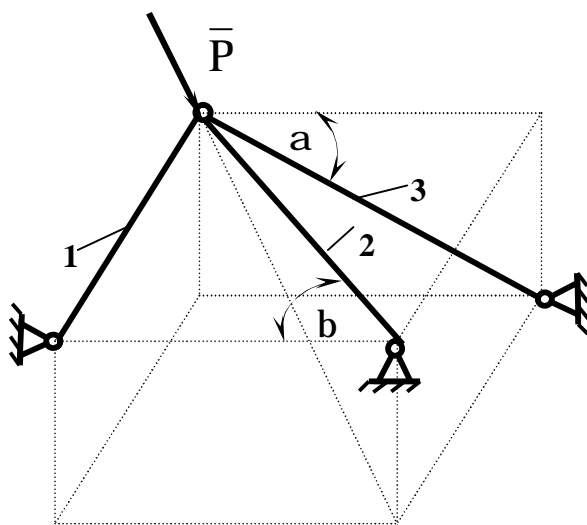
$$\beta=45^\circ;$$

$$P=2 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

17



Дано:

$$\alpha=45^\circ;$$

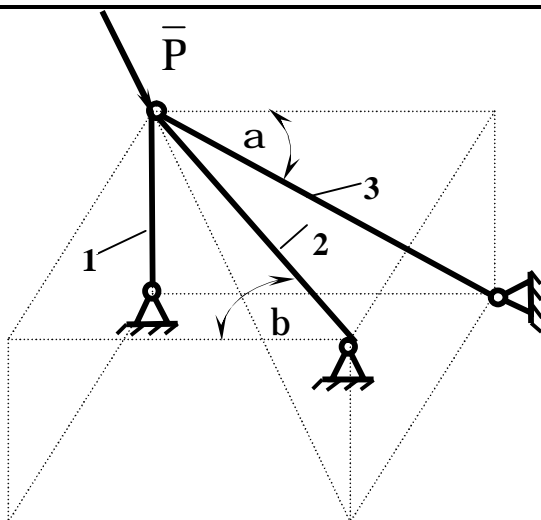
$$\beta=60^\circ;$$

$$P=3 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

18



Дано:

$$\alpha=60^\circ;$$

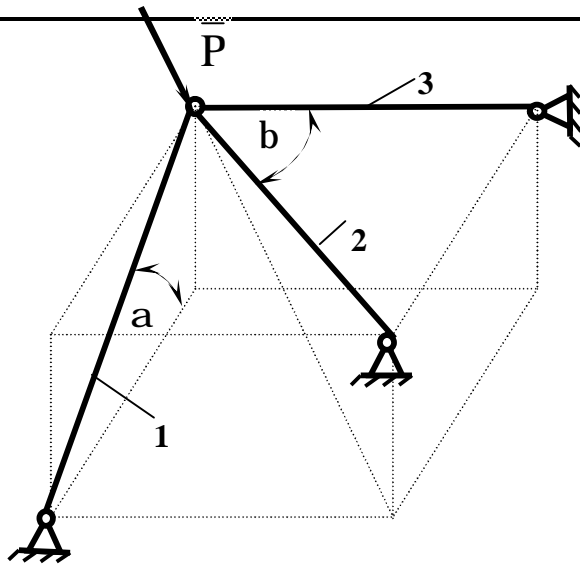
$$\beta=30^\circ;$$

$$P=4 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

19



Дано:

$\alpha=30^\circ;$

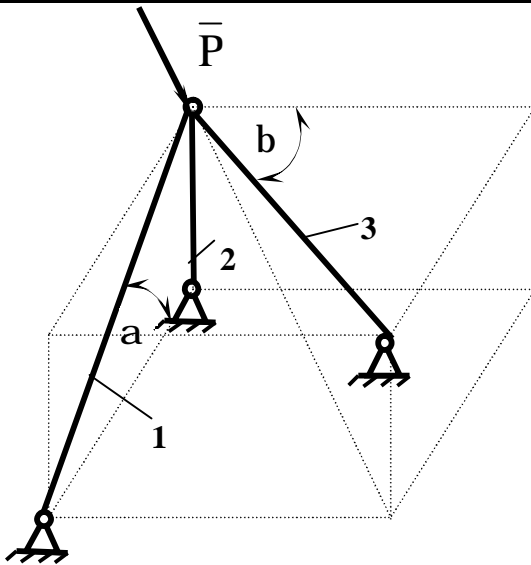
$\beta=45^\circ;$

$P=6 \text{ кН}$

Знайти:

$S_1, S_2, S_3.$

20



Дано:

$\alpha=45^\circ;$

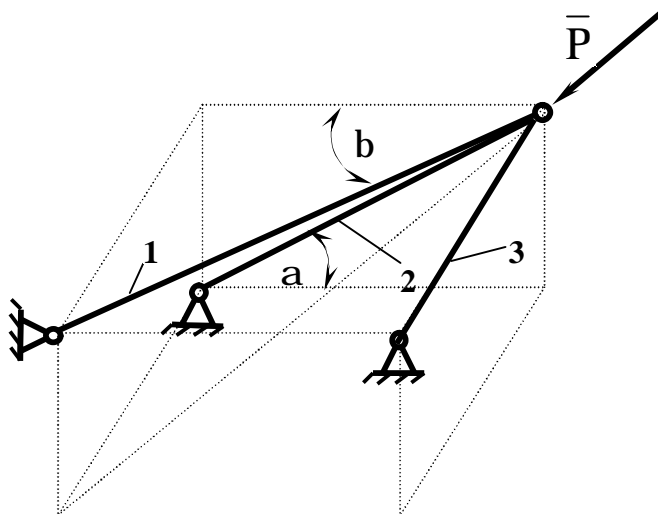
$\beta=60^\circ;$

$P=8 \text{ кН}$

Знайти:

$S_1, S_2, S_3.$

21



Дано:

$\alpha=60^\circ;$

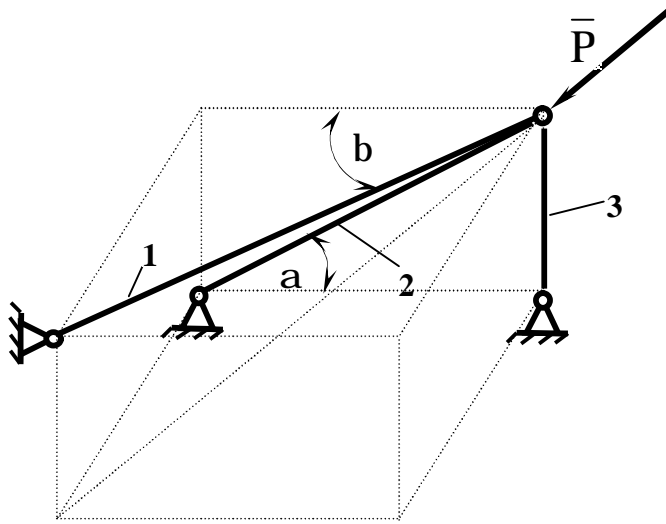
$\beta=30^\circ;$

$P=3 \text{ кН}$

Знайти:

$S_1, S_2, S_3.$

22



Дано:

$$\alpha=30^\circ;$$

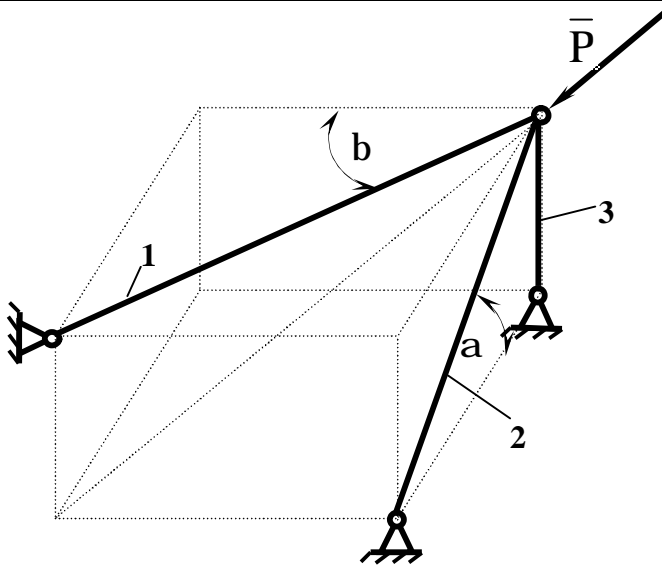
$$\beta=45^\circ;$$

$$P=5 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

23



Дано:

$$\alpha=45^\circ;$$

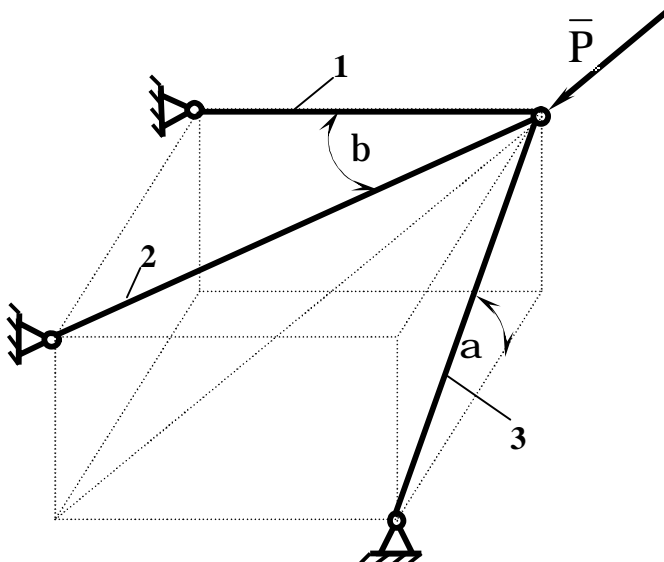
$$\beta=60^\circ;$$

$$P=6 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

24



Дано:

$$\alpha=60^\circ;$$

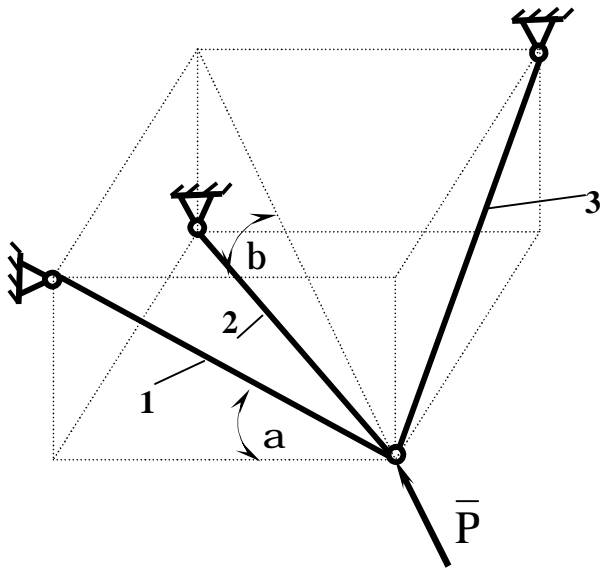
$$\beta=30^\circ;$$

$$P=2 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

25



Дано:

$$\alpha=30^\circ;$$

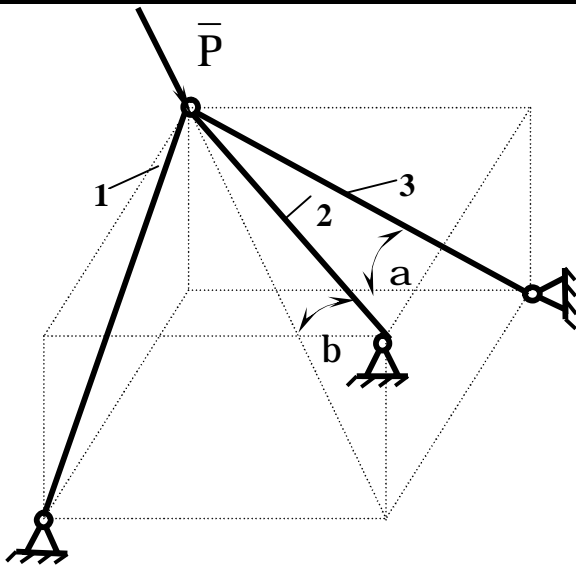
$$\beta=45^\circ;$$

$$P=4 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

26



Дано:

$$\alpha=45^\circ;$$

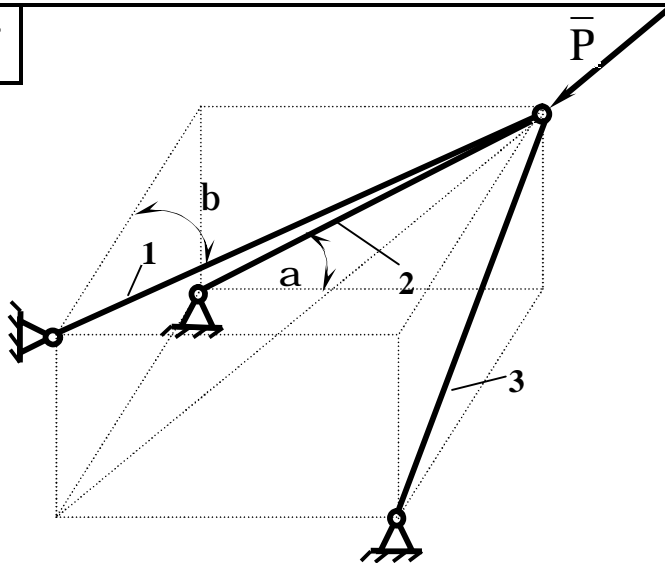
$$\beta=60^\circ;$$

$$P=8 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

27



Дано:

$$\alpha=60^\circ;$$

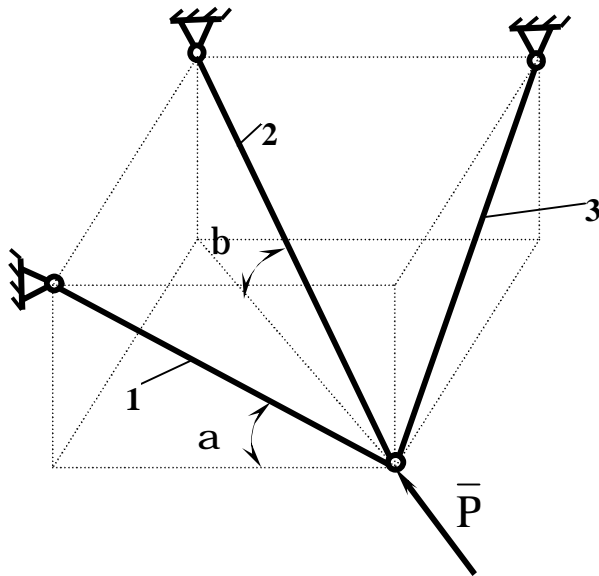
$$\beta=30^\circ;$$

$$P=9 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

28



Дано:

$$\alpha=60^\circ;$$

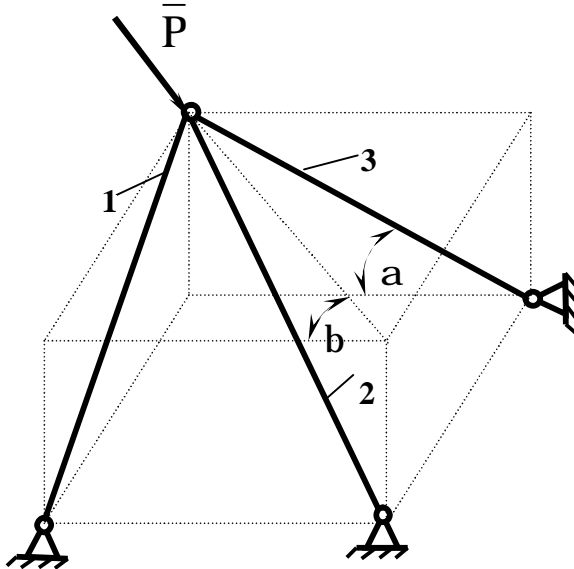
$$\beta=30^\circ;$$

$$P=3 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

29



Дано:

$$\alpha=30^\circ;$$

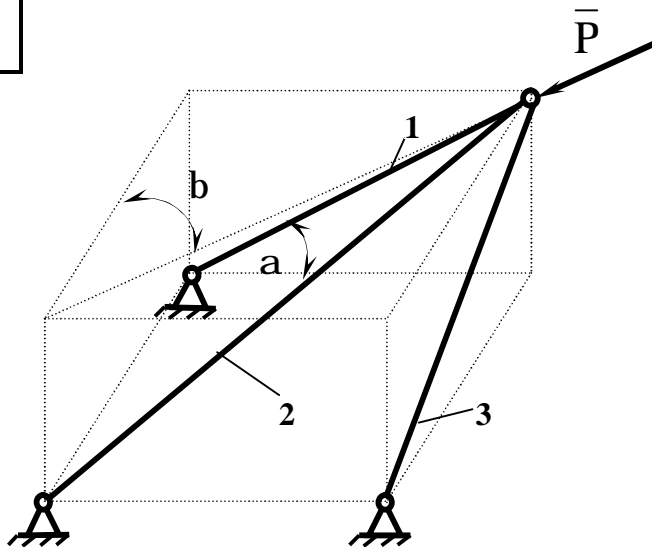
$$\beta=45^\circ;$$

$$P=7 \text{ кН}$$

Знайти:

$$S_1, S_2, S_3.$$

30



Дано:

$$\alpha=45^\circ;$$

$$\beta=60^\circ;$$

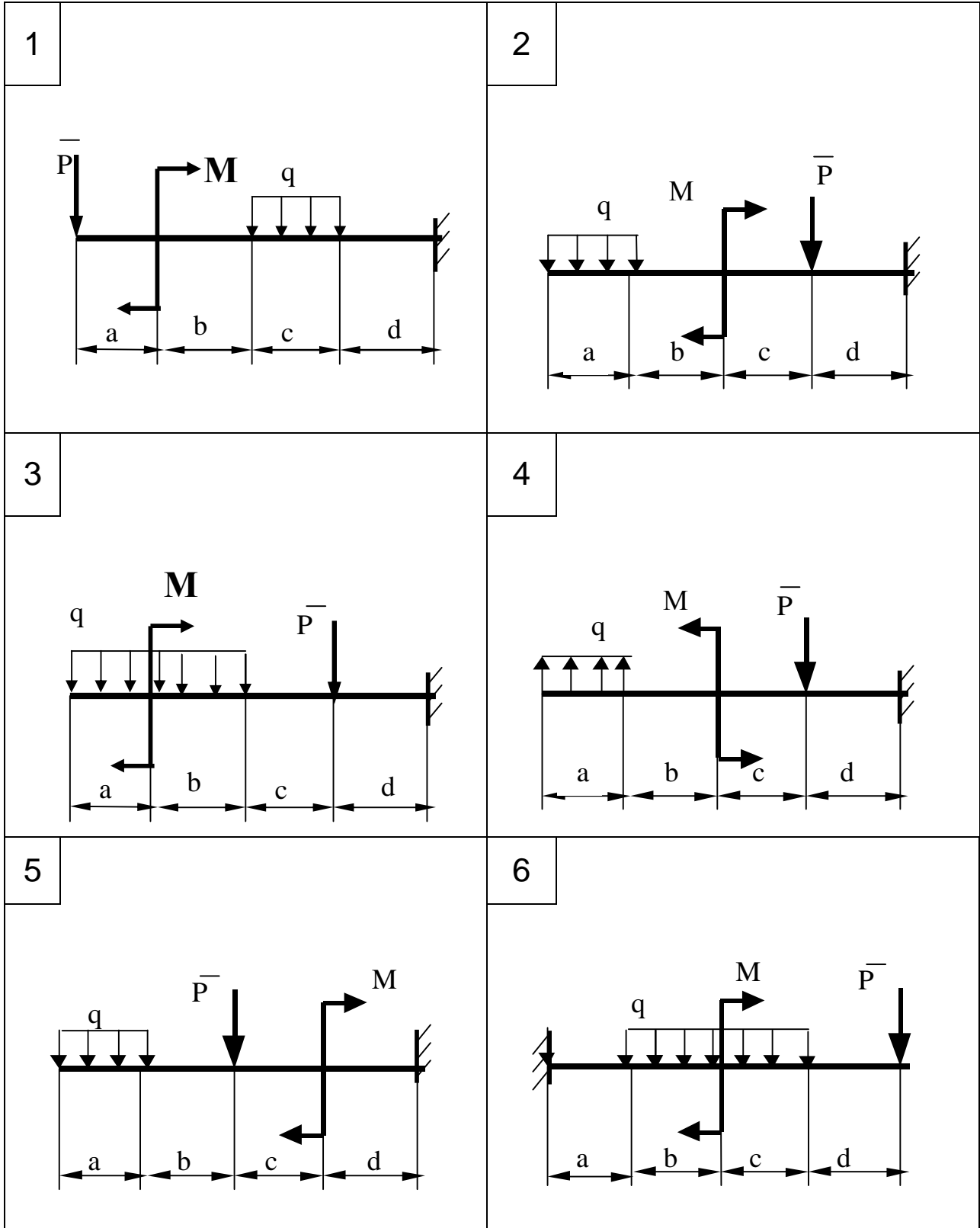
$$P=6 \text{ кН}$$

Знайти:

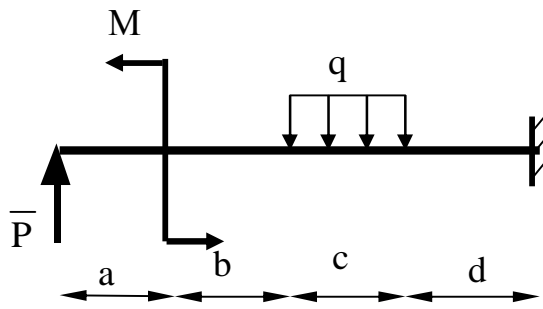
$$S_1, S_2, S_3.$$

СР 7. Довільна плоска система сил (балки з жорстким закріпленням)

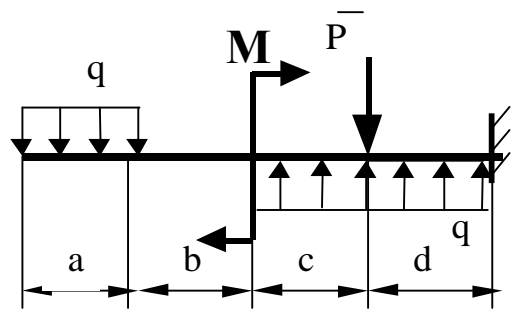
Для консольної балки визначити реакції жорсткого закріплення, якщо $a = 2$ м, $b = 1$ м, $c = 3$ м, $d = 2$ м, $M = 5$ кН·м, $P = 3$ кН, $q = 2$ кН/м.



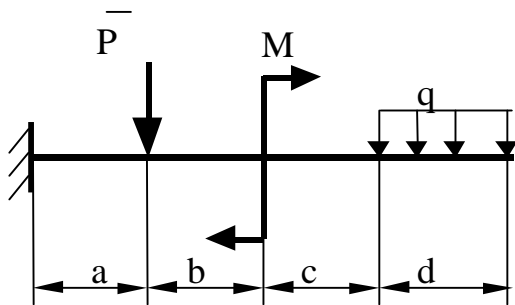
7



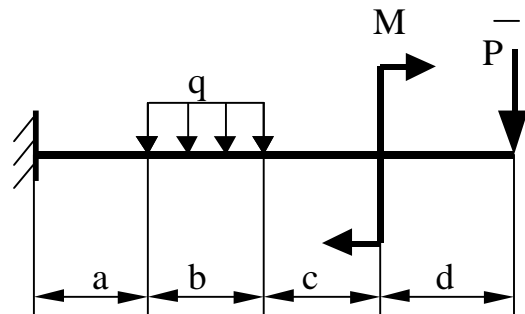
8



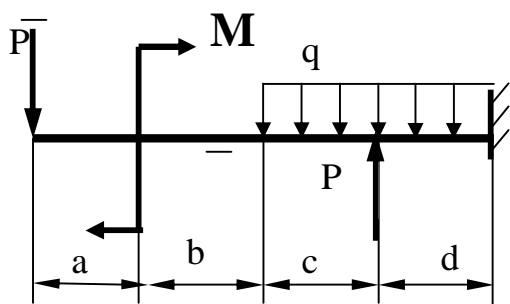
9



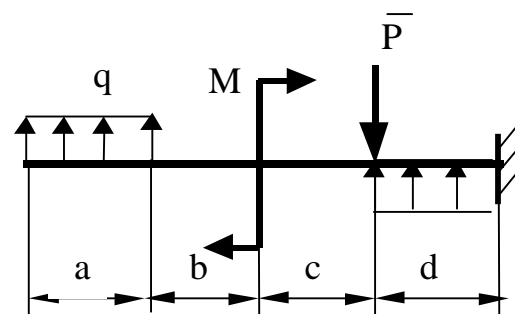
10



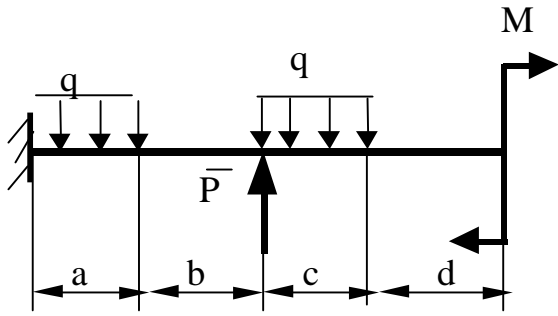
11



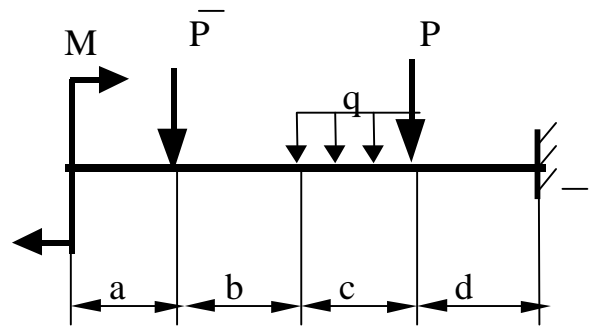
12



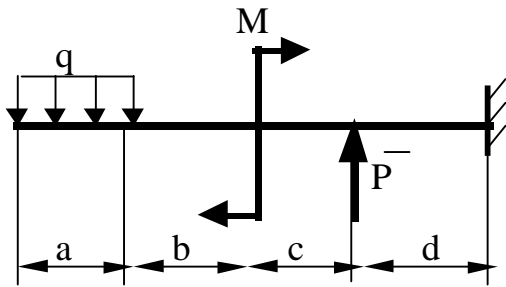
13



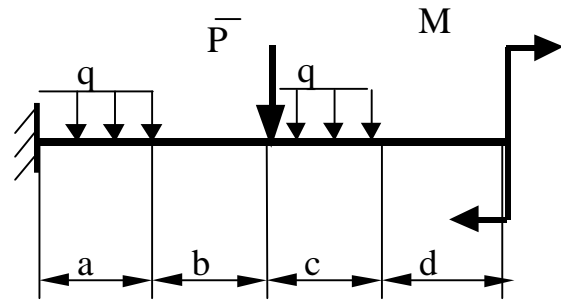
14



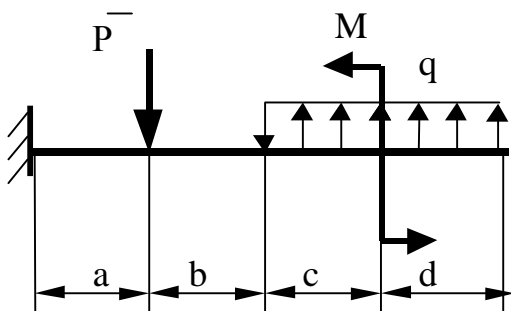
15



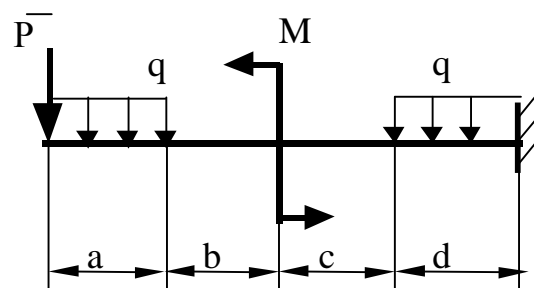
16



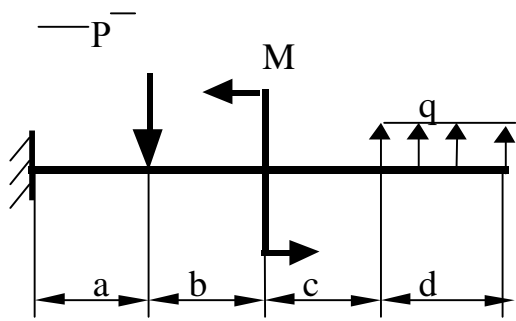
17



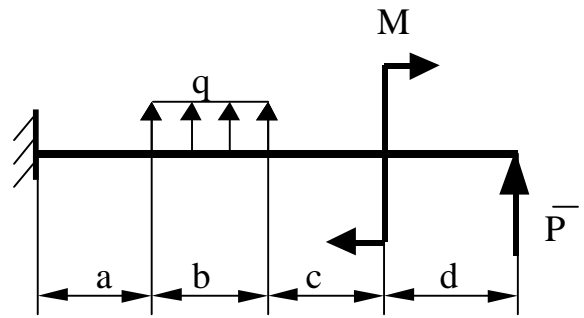
18



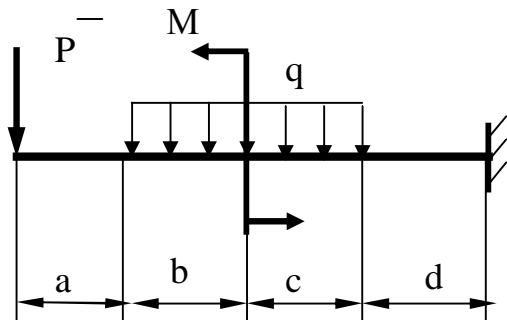
19



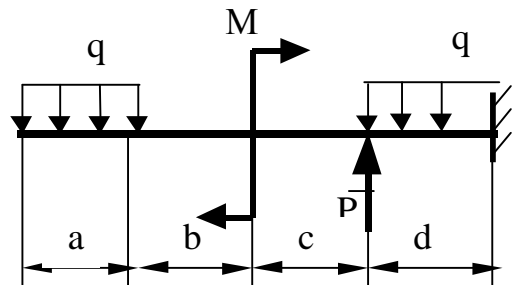
20



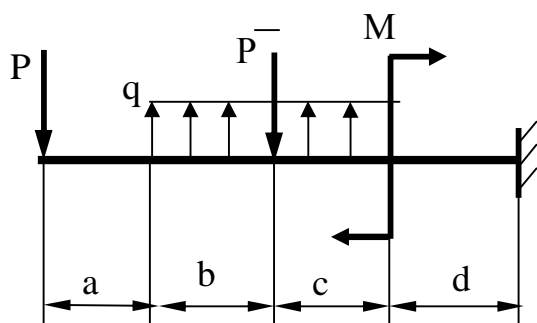
21



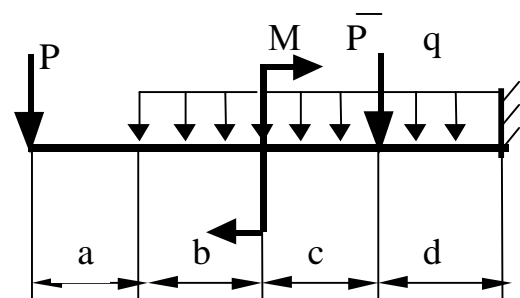
22



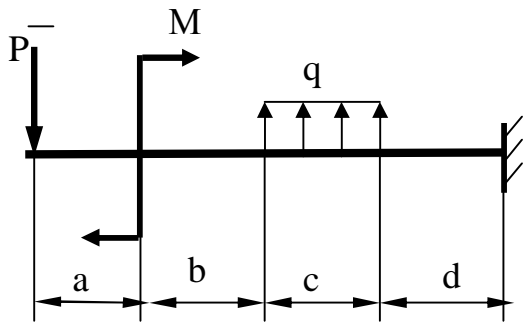
23



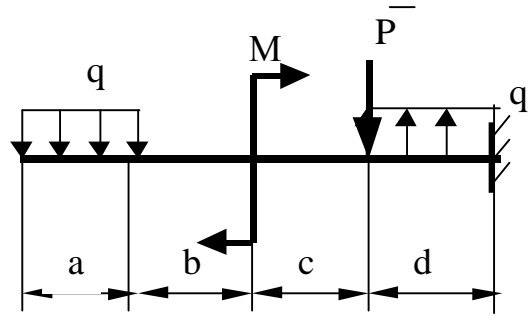
24



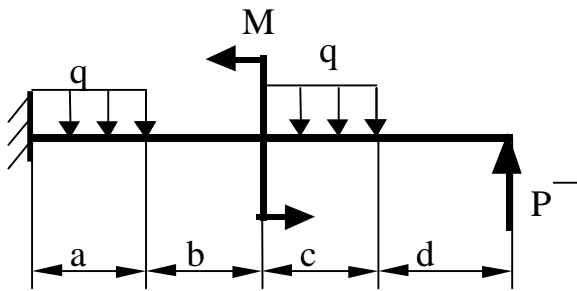
25



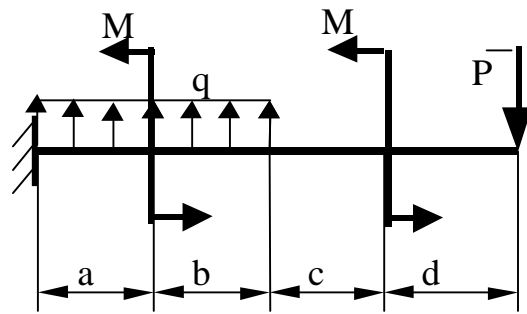
26



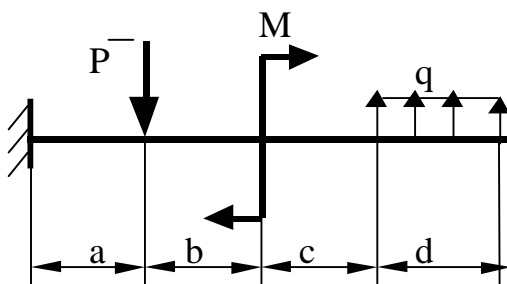
27



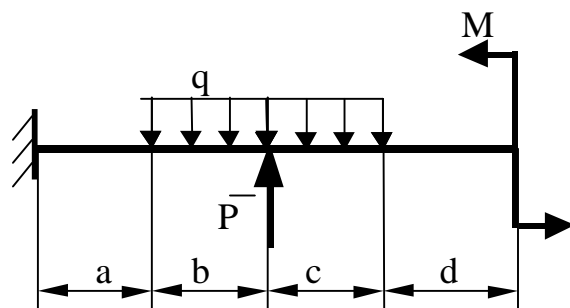
28



29



30

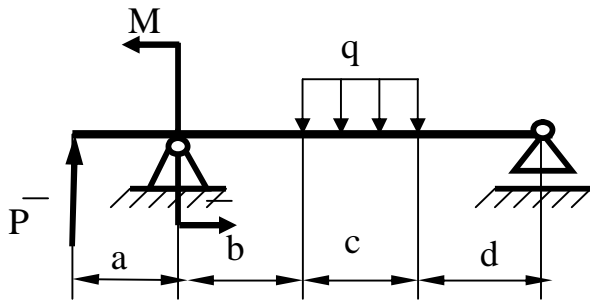


СР 8. Довільна плоска система сил (двоопорні балки)

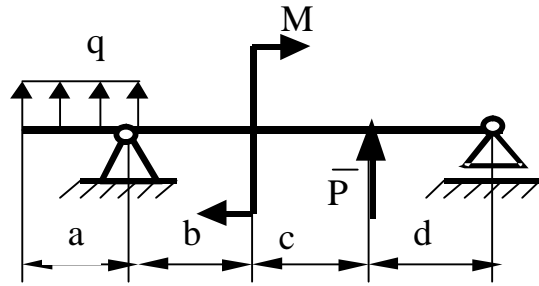
Для консольної балки визначити реакції жорсткого закріплення,
якщо $a = 3$ м, $b = 2$ м, $c = 1$ м, $d = 2$ м, $M = 10$ кН·м, $P = 5$ кН, $q = 2$ кН/м.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30px; margin: 0 auto;">1</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30px; margin: 0 auto;">2</div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30px; margin: 0 auto;">3</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30px; margin: 0 auto;">4</div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30px; margin: 0 auto;">5</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30px; margin: 0 auto;">6</div>

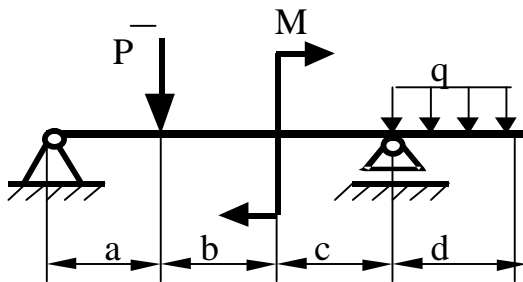
7



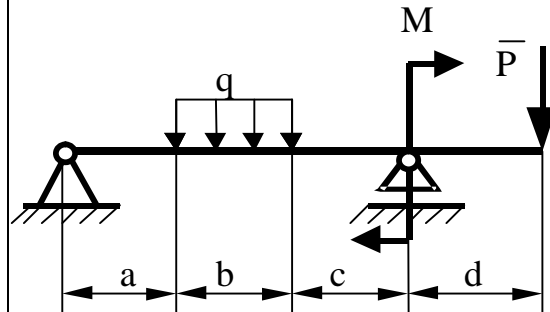
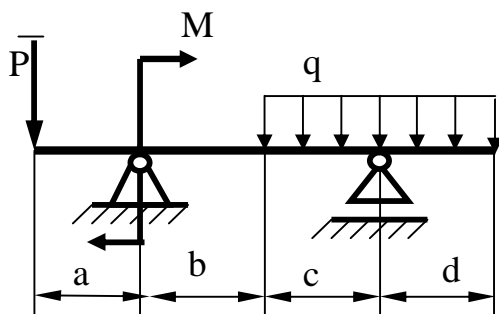
8



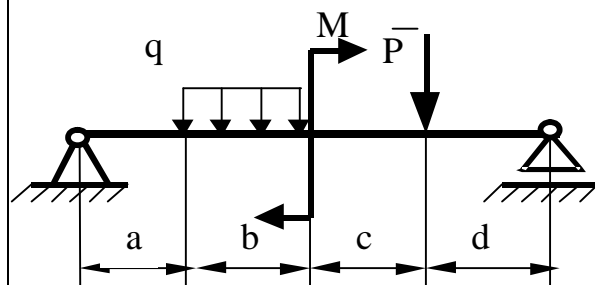
9



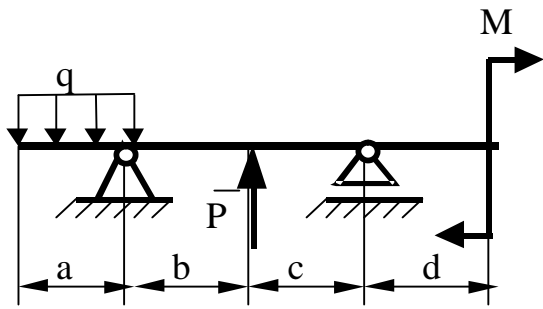
10

1
1

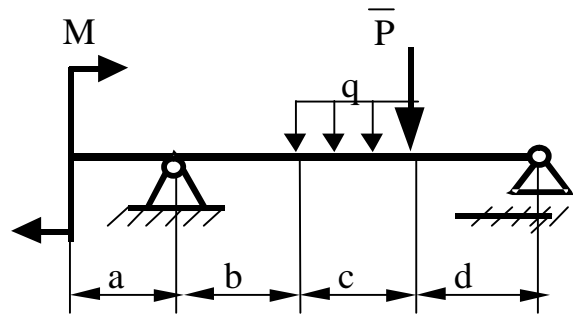
12



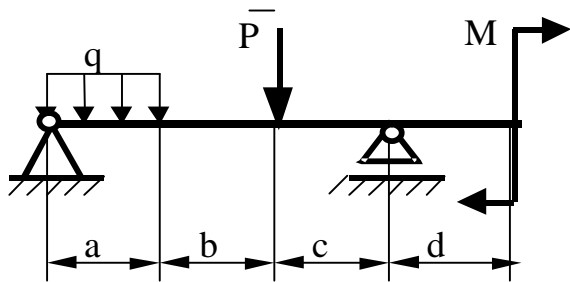
13



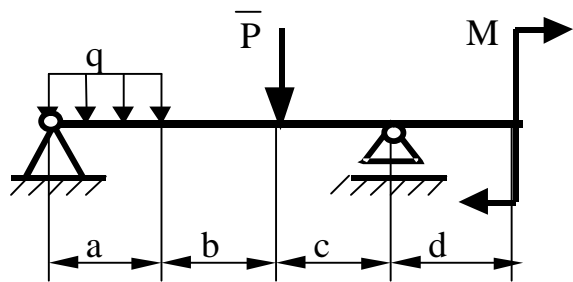
14



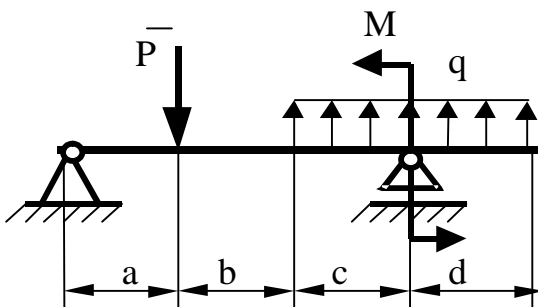
15



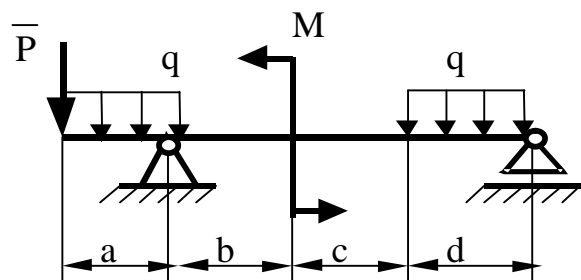
16



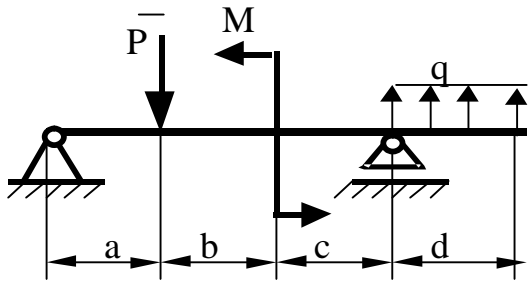
17



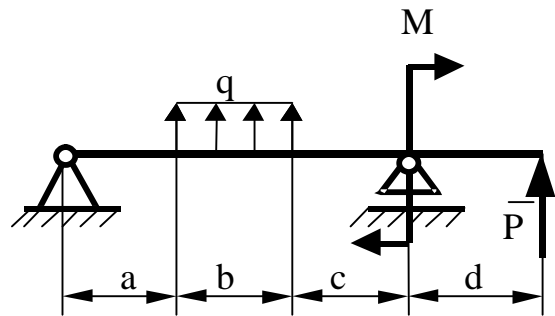
18



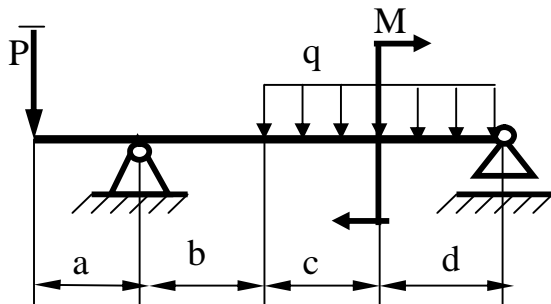
19



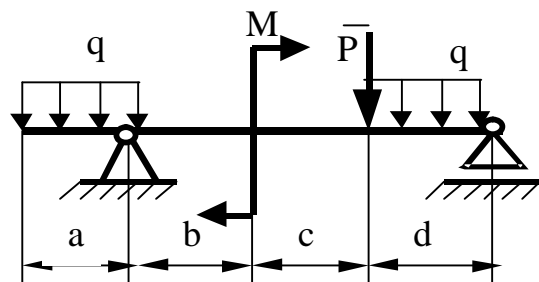
20



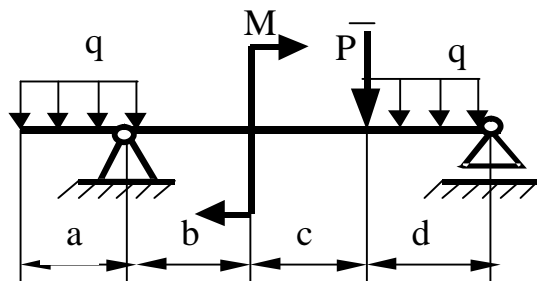
21



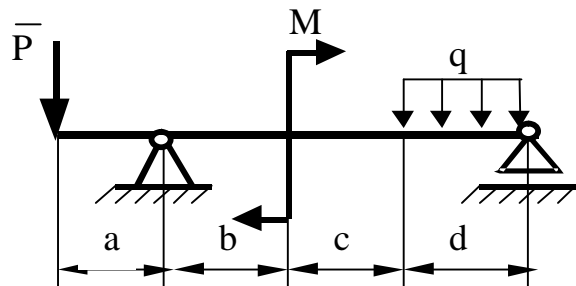
22



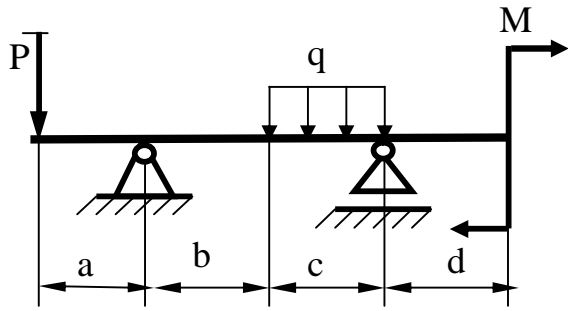
23



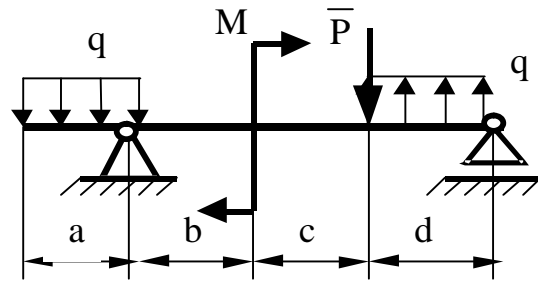
24



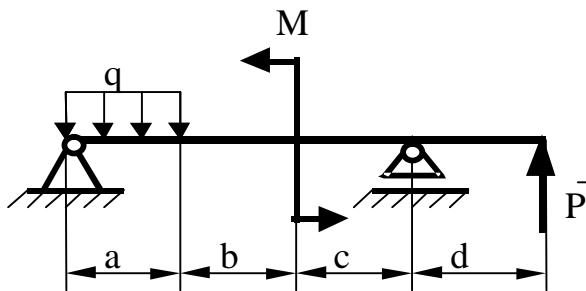
25



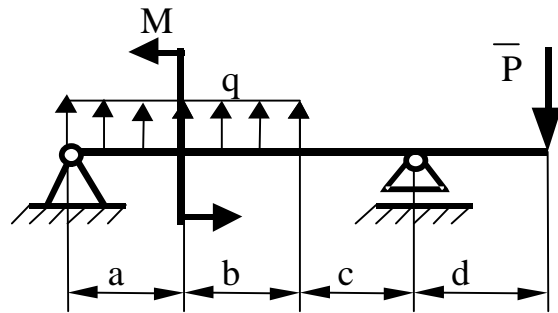
26



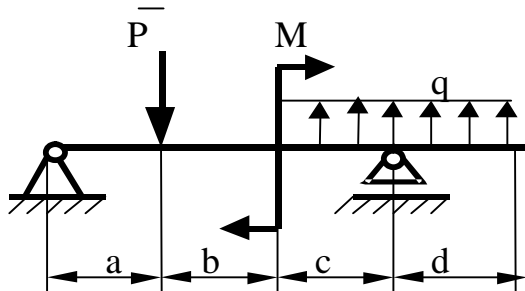
27



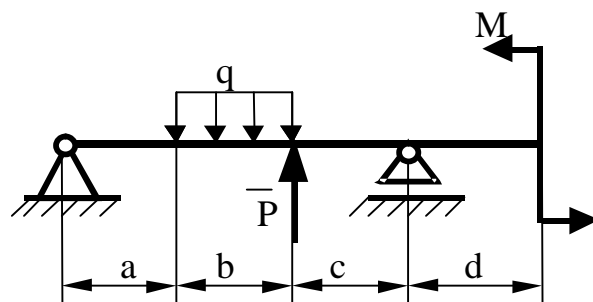
28



29

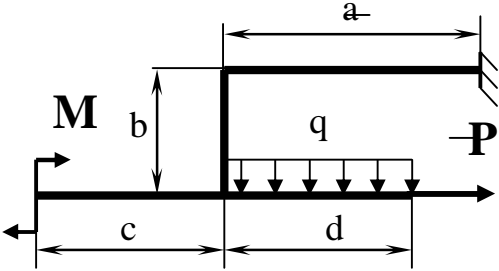
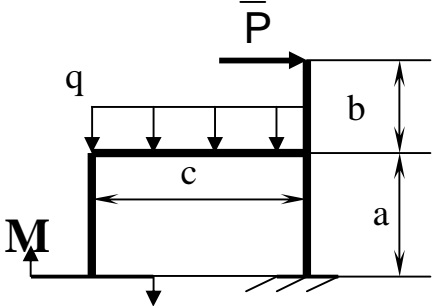
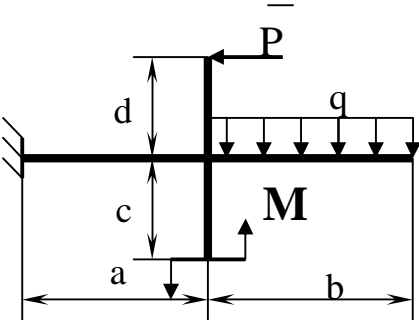
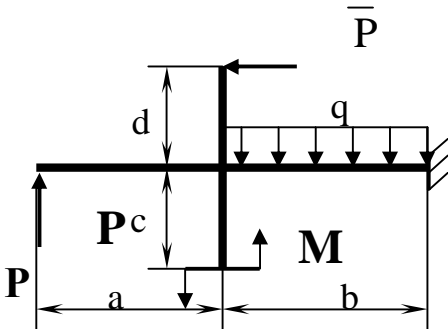
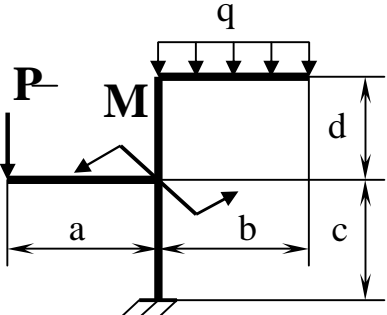
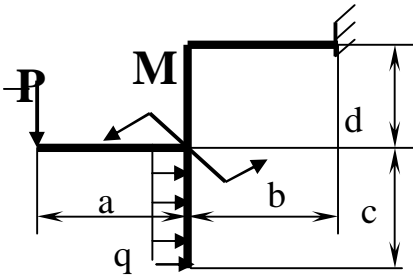


30

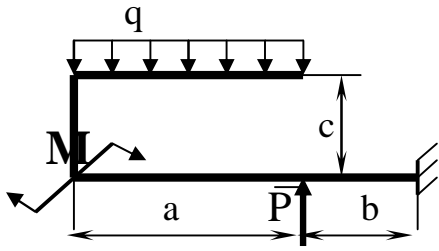


СР 9. Довільна плоска система сил (раму)

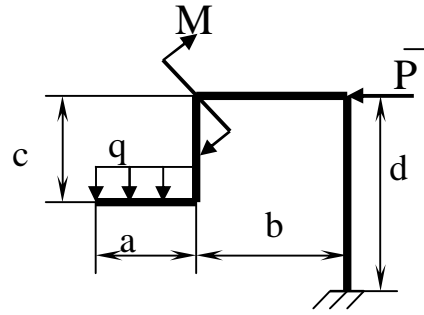
Для консольної балки визначити реакції, якщо
 $a = 4 \text{ м}$, $b = 2 \text{ м}$, $c = 3 \text{ м}$, $d = 1 \text{ м}$, $M = 10 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $P = 5 \text{ кН}$, $q = 2 \text{ кН/м}$.

<p>1</p> 	<p>2</p> 
<p>3</p> 	<p>4</p> 
<p>5</p> 	<p>6</p> 

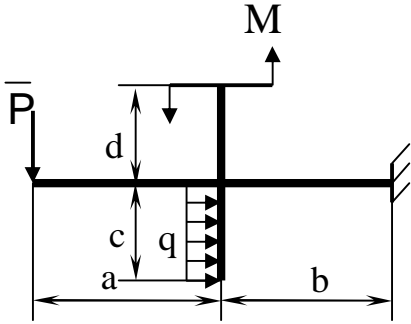
7



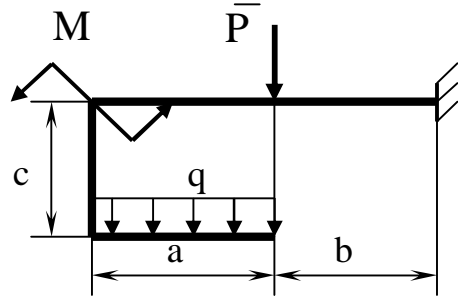
8



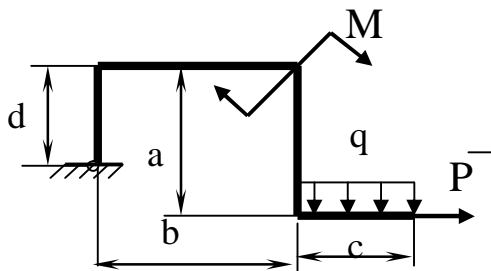
9



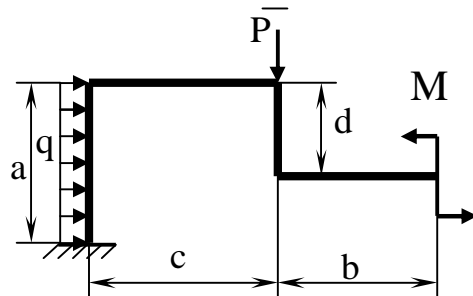
10



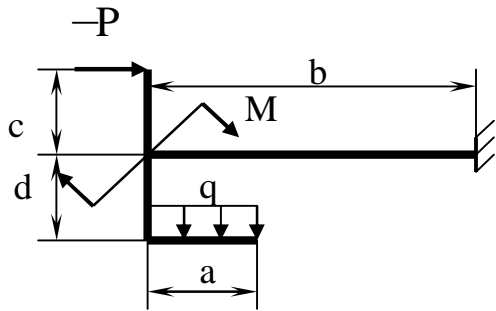
11



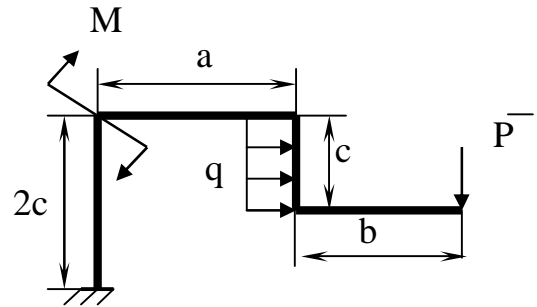
12



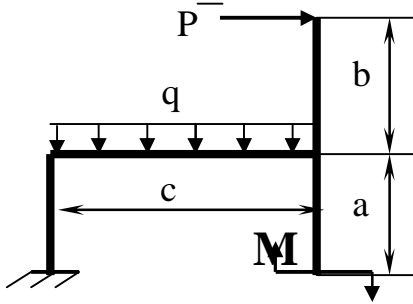
13



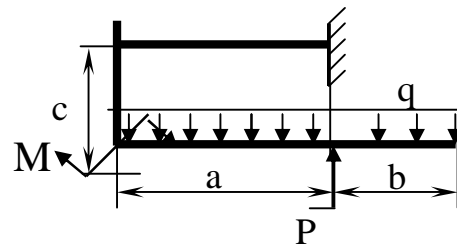
14



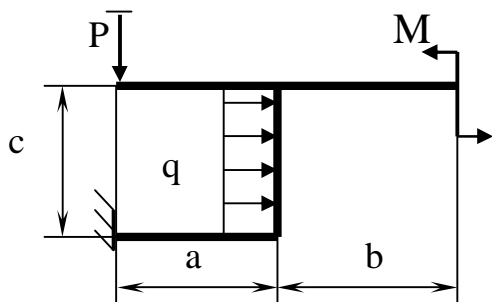
15



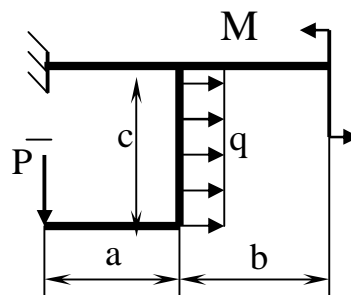
16



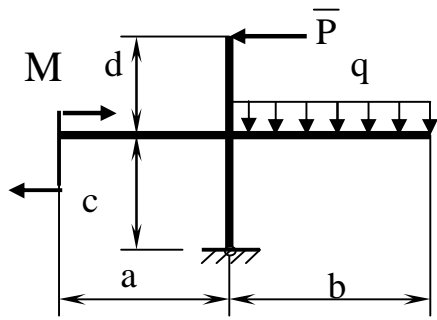
17



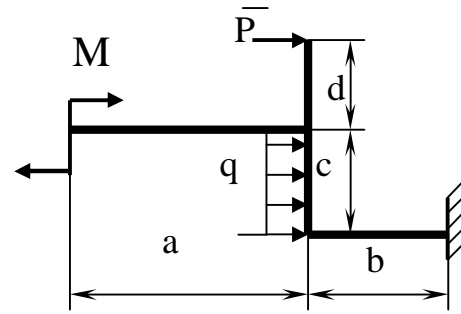
18



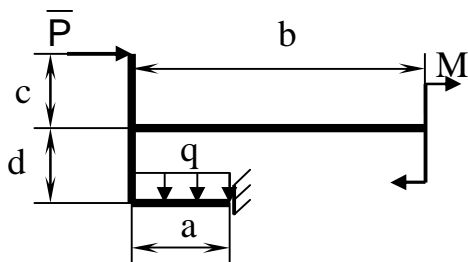
19



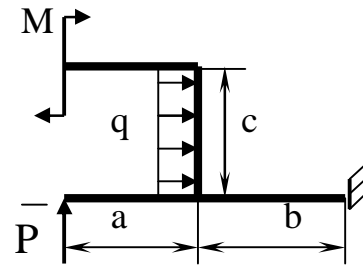
20



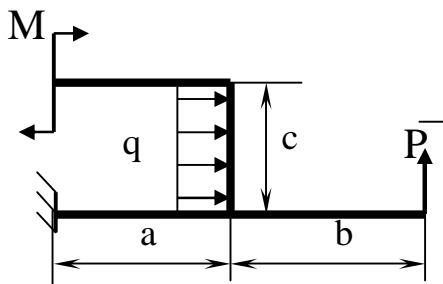
21



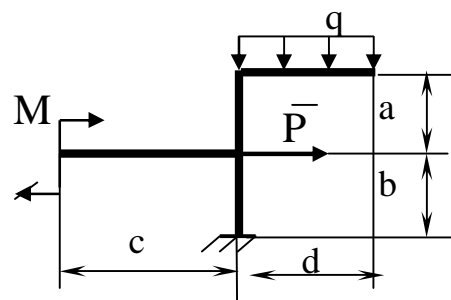
22



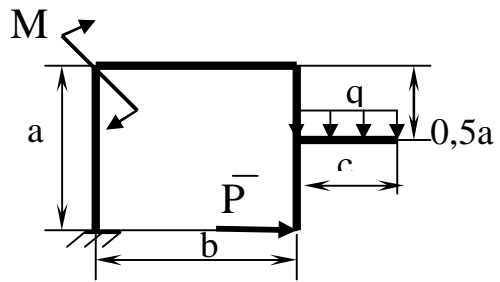
23



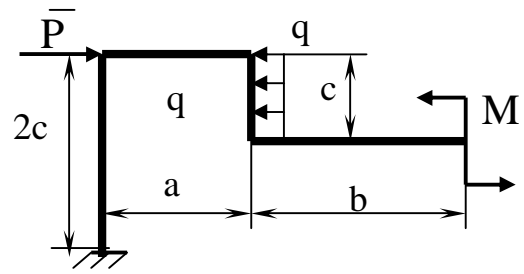
24



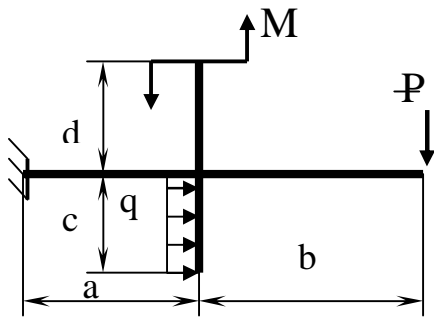
25



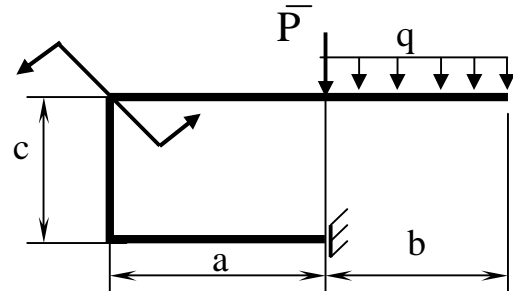
26



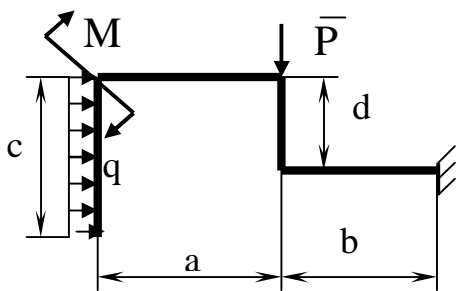
27



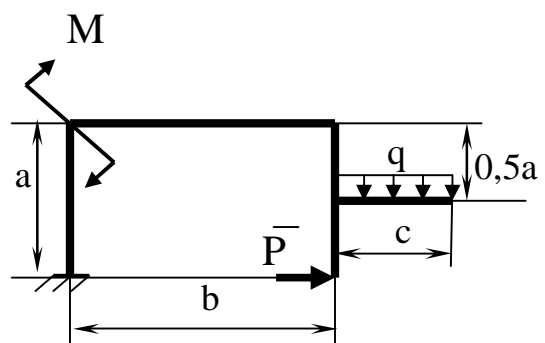
28



29



30



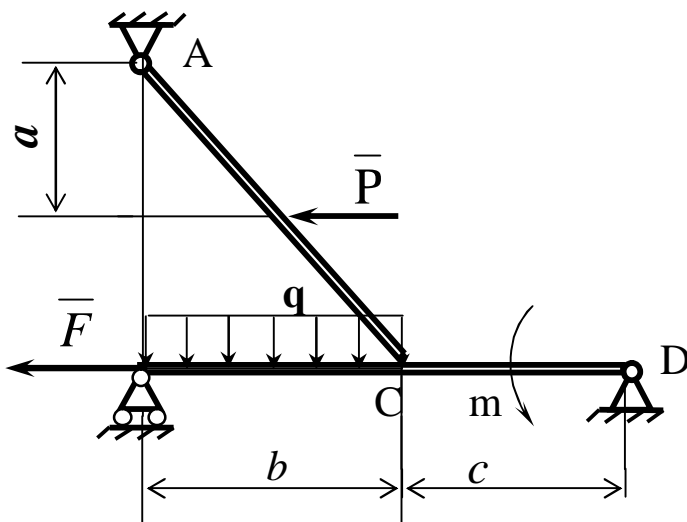
СР 10. Система тіл

1		Дано:	$q=0,8 \text{ кН/м};$ $m=16 \text{ кН}\cdot\text{м};$ $P=6 \text{ кН};$ $a=1,5 \text{ м};$ $b=1,0 \text{ м};$ $c=2,0 \text{ м}$
		Знайти:	$\overline{R}_A ; \overline{R}_B ; \overline{R}_C$
2		Дано:	$q=1,0 \text{ кН/м};$ $m=18 \text{ кН}\cdot\text{м};$ $P=8 \text{ кН}; F=10 \text{ кН};$ $a=1,0 \text{ м};$ $b=1,5 \text{ м};$ $c=2,5 \text{ м}$
		Знайти:	$\overline{R}_A ; \overline{R}_B ; \overline{R}_C ; m_C$
3		Дано:	$q=1,2 \text{ кН/м};$ $m=20 \text{ кН}\cdot\text{м};$ $P=10 \text{ кН};$ $a=3,0 \text{ м};$ $b=2,0 \text{ м};$ $c=1,0 \text{ м}$
		Знайти:	$\overline{R}_A ; \overline{R}_B ; \overline{R}_C ; m_C$

4		<p>Дано:</p> <p>$q=1,4$ кН/м; $P=12$ кН; $F=14$ кН; $m=22$ кН·м; $a=2,0$ м; $b=2,5$ м; $c=3,5$ м</p> <p>Знайти:</p> <p>\overline{R}_A; \overline{R}_B; \overline{R}_C; \overline{R}_D</p>
5		<p>Дано:</p> <p>$q=1,6$ кН/м; $m=24$ кН·м; $P=14$ кН; $a=4,0$ м; $b=2,0$ м; $c=1,5$ м</p> <p>Знайти:</p> <p>\overline{R}_A; \overline{R}_B; \overline{R}_C</p>
6		<p>Дано:</p> <p>$q=1,8$ кН/м; $m=26$ кН·м; $P=16$ кН; $F=18$ кН; $a=1,5$ м; $b=1,0$ м; $c=2,0$ м</p> <p>Знайти:</p> <p>\overline{R}_A; \overline{R}_B; \overline{R}_C; m_C</p>

7		<p>Дано:</p> <p>$q=1,0 \text{ кН/м};$ $m=18 \text{ кН}\cdot\text{м};$ $P=8 \text{ кН};$ $a=2,0 \text{ м};$ $b=1,5 \text{ м};$ $c=2,5 \text{ м}$</p> <p>Знайти:</p> <p>$\overline{R}_A ; \overline{R}_B ; \overline{R}_C$</p>
8		<p>Дано:</p> <p>$q=1,2 \text{ кН/м};$ $P=10 \text{ кН}; F=12 \text{ кН};$ $a=2,5 \text{ м};$ $b=3,0 \text{ м};$ $c=3,5 \text{ м}$</p> <p>Знайти:</p> <p>$\overline{R}_A ; \overline{R}_B ; \overline{R}_C ; m_C$</p>
9		<p>Дано:</p> <p>$q=1,4 \text{ кН/м};$ $m=22 \text{ кН}\cdot\text{м};$ $P=12 \text{ кН};$ $a=4,0 \text{ м};$ $b=3,0 \text{ м};$ $c=2,0 \text{ м}$</p> <p>Знайти:</p> <p>$\overline{R}_A ; \overline{R}_B ; \overline{R}_C ; m_C$</p>

10



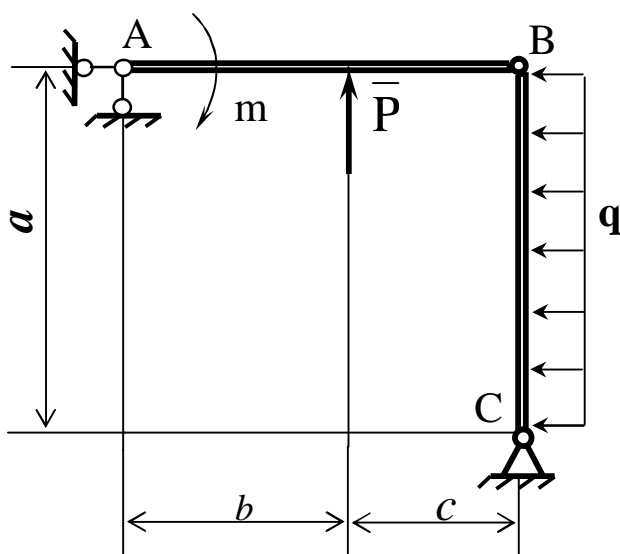
Дано:

$q=1,6 \text{ кН/м};$
 $P=14 \text{ кН};$
 $F=16 \text{ кН};$
 $m=24 \text{ кН}\cdot\text{м};$
 $a=1,5 \text{ м}; b=2,0 \text{ м};$
 $c=2,5 \text{ м}$

Знайти:

 $\overline{R}_A; \overline{R}_B; \overline{R}_C; \overline{R}_D$

11



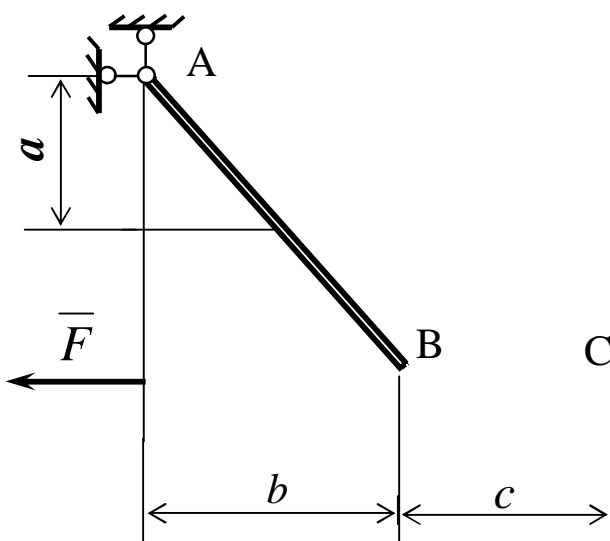
Дано:

$q=1,8 \text{ кН/м};$
 $m=26 \text{ кН}\cdot\text{м};$
 $P=16 \text{ кН};$
 $a=3,0 \text{ м};$
 $b=2,5 \text{ м};$
 $c=2,0 \text{ м}$

Знайти:

 $\overline{R}_A; \overline{R}_B; \overline{R}_C$

12



Дано:

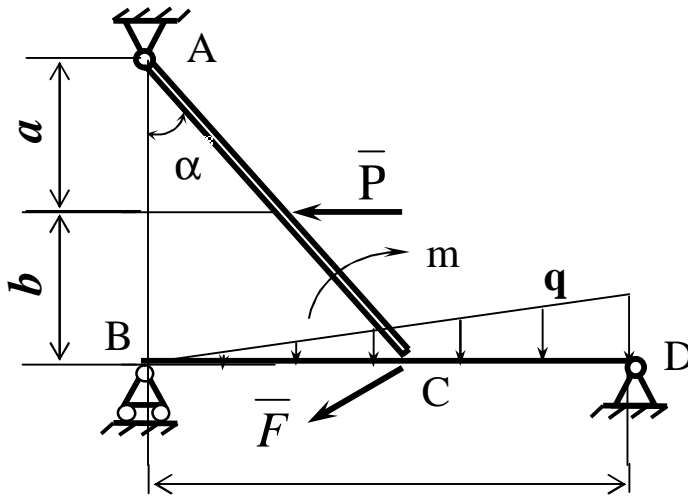
$q=2,0 \text{ кН/м};$
 $m=28 \text{ кН}\cdot\text{м};$
 $P=18 \text{ кН}; F=20 \text{ кН};$
 $a=1,0 \text{ м};$
 $b=1,5 \text{ м};$
 $c=3,0 \text{ м}$

Знайти:

 $\overline{R}_A; \overline{R}_B; \overline{R}_C; m_C$

13		<p>Дано:</p> <p>$q=1,2 \text{ кН/м};$ $m=20 \text{ кН}\cdot\text{м};$ $P=10 \text{ кН};$ $\alpha=60^\circ; a=4,0 \text{ м};$ $b=1,5 \text{ м}; c=2,5 \text{ м}$</p> <p>Знайти:</p> <p>$\overline{R}_A; \overline{R}_B; \overline{R}_C$</p>
14		<p>Дано:</p> <p>$q=1,4 \text{ кН/м}; \alpha=45^\circ;$ $m=22 \text{ кН}\cdot\text{м};$ $P=12 \text{ кН}; F=14 \text{ кН};$ $a=1,5 \text{ м};$ $b=1,0 \text{ м};$ $c=4,0 \text{ м}$</p> <p>Знайти:</p> <p>$\overline{R}_A; \overline{R}_B; \overline{R}_C; m_C$</p>
15		<p>Дано:</p> <p>$q=1,6 \text{ кН/м}; \alpha=30^\circ;$ $m=24 \text{ кН}\cdot\text{м};$ $P=14 \text{ кН};$ $a=1,5 \text{ м};$ $b=2,0 \text{ м};$ $c=3,5 \text{ м}$</p> <p>Знайти:</p> <p>$\overline{R}_A; \overline{R}_B; \overline{R}_C; m_C$</p>

16



Дано:

$$q=1,8 \text{ кН/м};$$

$$P=16 \text{ кН};$$

$$F=18 \text{ кН};$$

$$m=26 \text{ кН}\cdot\text{м}; \alpha=60^\circ;$$

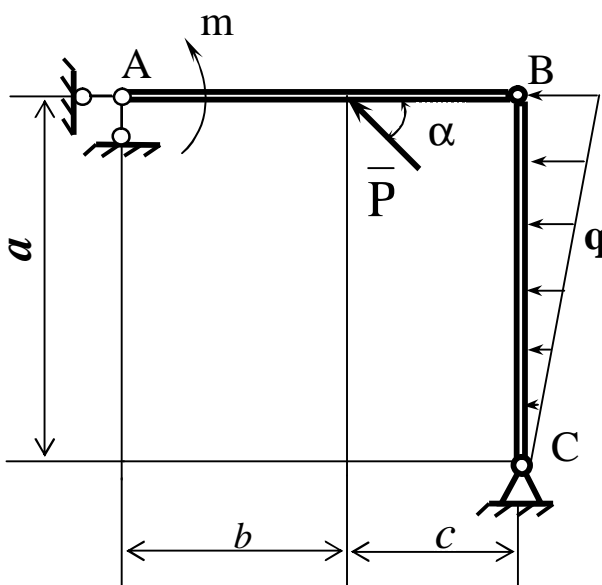
$$a=1,0 \text{ м}; b=1,5 \text{ м};$$

$$c=6,0 \text{ м}$$

Знайти:

$$\overline{R_A}; \overline{R_B}; \overline{R_C}; \overline{R_D}$$

17



Дано:

$$q=2,0 \text{ кН/м};$$

$$m=28 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$P=18 \text{ кН};$$

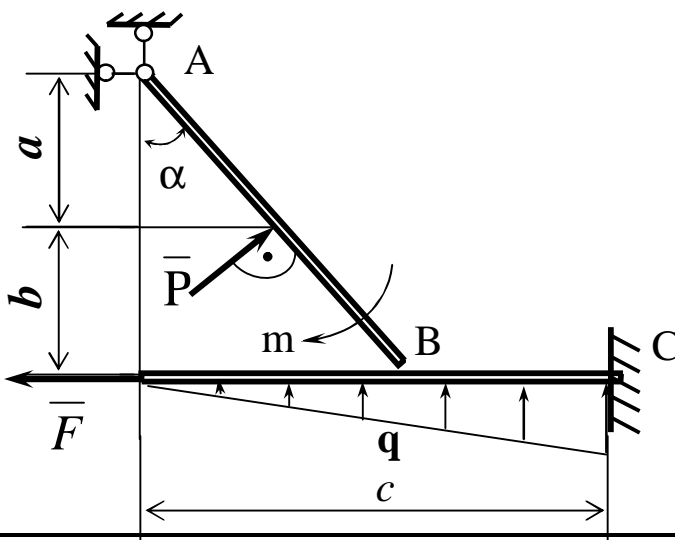
$$\alpha=45^\circ; a=3,0 \text{ м};$$

$$b=2,0 \text{ м}; c=2,0 \text{ м}$$

Знайти:

$$\overline{R_A}; \overline{R_B}; \overline{R_C}$$

18



Дано:

$$q=2,2 \text{ кН/м}; \alpha=30^\circ;$$

$$m=30 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$P=20 \text{ кН}; F=22 \text{ кН};$$

$$a=1,0 \text{ м};$$

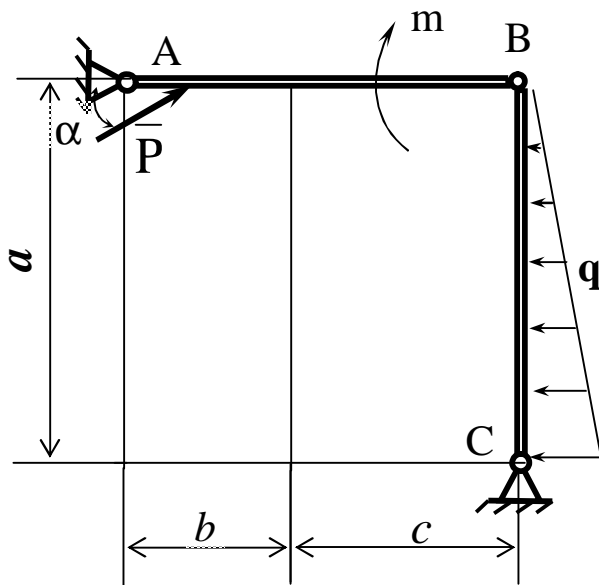
$$b=2,5 \text{ м};$$

$$c=4,0 \text{ м}$$

Знайти:

$$\overline{R_A}; \overline{R_B}; \overline{R_C}; m_C$$

19



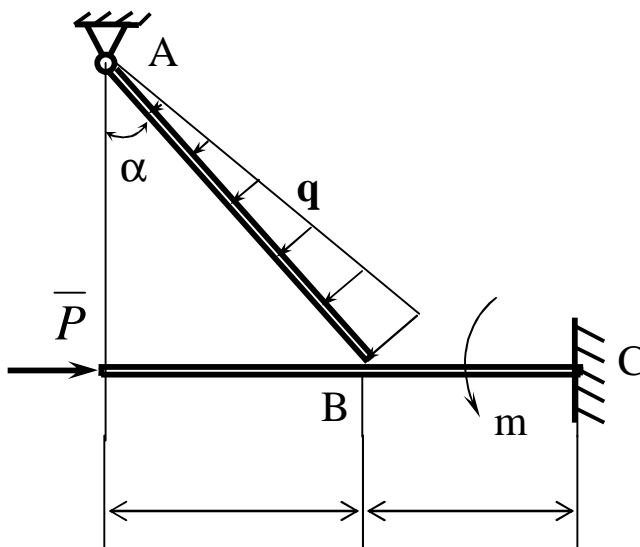
Дано:

$q=1,4 \text{ кН/м};$
 $m=22 \text{ кН}\cdot\text{м};$
 $P=12 \text{ кН};$
 $\alpha=30^\circ; a=2,5 \text{ м};$
 $b=1,0 \text{ м}; c=1,5 \text{ м}$

Знайти:

 $\overline{R_A}; \overline{R_B}; \overline{R_C}$

20



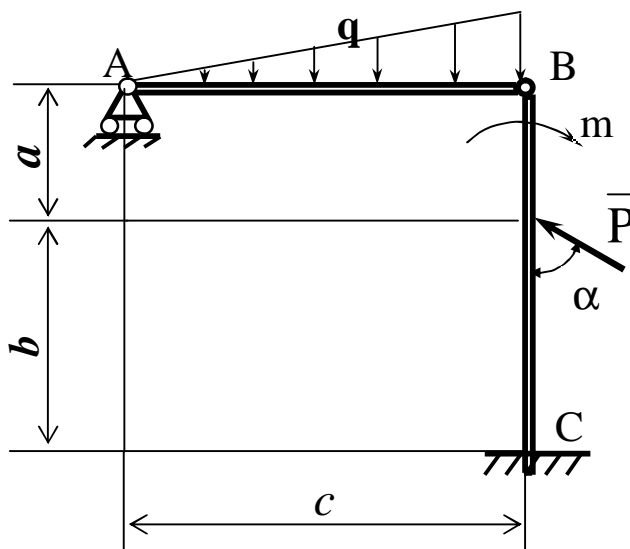
Дано:

$q=1,6 \text{ кН/м};$
 $P=14 \text{ кН};$
 $m=24 \text{ кН}\cdot\text{м};$
 $\alpha=60^\circ;$
 $a=2,0 \text{ м};$
 $b=3,0 \text{ м}$

Знайти:

 $\overline{R_A}; \overline{R_B}; \overline{R_C}; m_C$

21



Дано:

$q=1,8 \text{ кН/м};$
 $P=16 \text{ кН};$
 $m=26 \text{ кН}\cdot\text{м};$
 $\alpha=45^\circ;$
 $a=1,5 \text{ м}; b=2,0 \text{ м};$
 $c=3,0 \text{ м}$

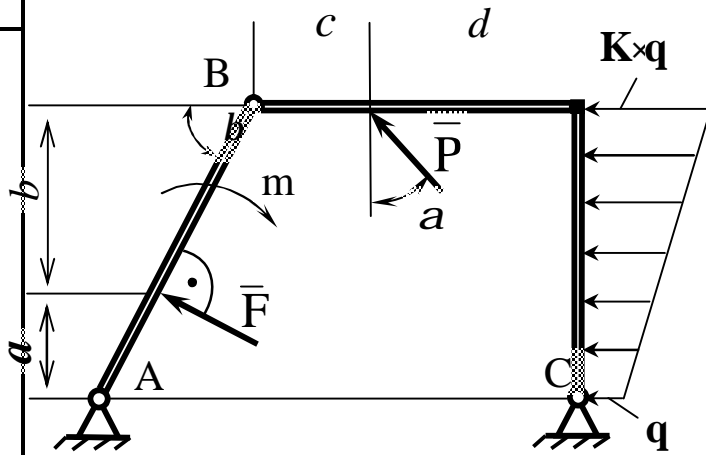
Знайти:

 $\overline{R_A}; \overline{R_B}; \overline{R_C}; m_C$

22		<p>Дано:</p> <p>$q=2,0$ кН/м; $P=18$ кН; $m=28$ кН·м; $\alpha=30^\circ$; $a=2,5$ м; $b=4,0$ м</p> <p>Знайти:</p> <p>$\overline{R_A}; \overline{R_B}; \overline{R_C}; \overline{R_D}$</p>
23		<p>Дано:</p> <p>$q=2,2$ кН/м; $m=30$ кН·м; $P=20$ кН; $\alpha=60^\circ$; $a=3,5$ м; $b=1,5$ м; $c=2,0$ м</p> <p>Знайти:</p> <p>$\overline{R_A}; \overline{R_B}; \overline{R_C}$</p>
24		<p>Дано:</p> <p>$q=2,4$ кН/м; $P=22$ кН; $F=24$ кН; $m=32$ кН·м; $\alpha=45^\circ$; $a=1,0$ м; $b=2,0$ м; $c=3,5$ м</p> <p>Знайти:</p> <p>$\overline{R_A}; \overline{R_B}; \overline{R_C}; m_C$</p>

25		<p>Дано:</p> <p>$q=0,8 \text{ кН/м}; K=2,5;$ $P=6 \text{ кН}; F=8 \text{ кН};$ $\alpha=60^\circ; \beta=60^\circ;$ $a=1,0 \text{ м}; b=1,5 \text{ м};$ $c=2,0 \text{ м}; d=3,0 \text{ м};$ $m=22 \text{ кН}\cdot\text{м}$</p> <p>Знайти:</p> <p>$\overline{R_A}; \overline{R_B}; \overline{R_C}$</p>
26		<p>Дано:</p> <p>$q=1,0 \text{ кН/м};$ $P=8 \text{ кН}; K=1,5;$ $m=24 \text{ кН}\cdot\text{м};$ $\alpha=30^\circ; \beta=45^\circ;$ $a=3,0 \text{ м}; b=1,0 \text{ м};$ $c=1,5 \text{ м}$</p> <p>Знайти:</p> <p>$\overline{R_A}; \overline{R_B}; \overline{R_C}; m_C$</p>
27		<p>Дано:</p> <p>$q=1,2 \text{ кН/м};$ $P=10 \text{ кН}; K=2,0$ $m=26 \text{ кН}\cdot\text{м};$ $\alpha=45^\circ; \beta=45^\circ;$ $a=1,5 \text{ м}; b=2,5 \text{ м};$ $c=3,0 \text{ м}$</p> <p>Знайти:</p> <p>$\overline{R_A}; \overline{R_B}; \overline{S_1}; \overline{S_2}$</p>

28



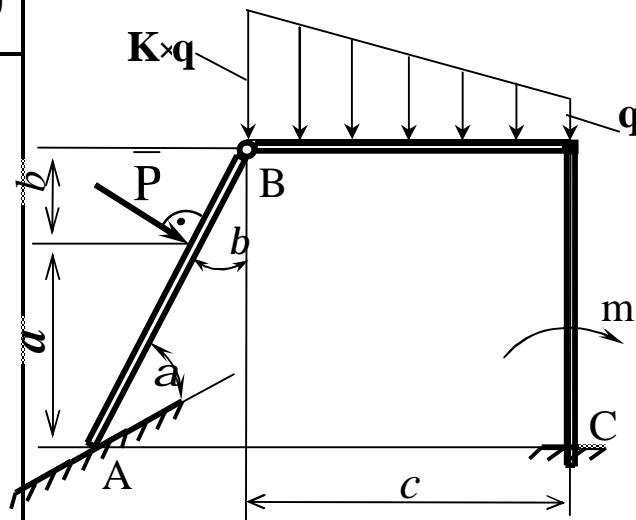
Дано:

$q=1,4$ кН/м; $K=1,5$;
 $P=12$ кН; $F=14$ кН;
 $\alpha=30^\circ$; $\beta=60^\circ$;
 $a=2,0$ м; $b=3,0$ м;
 $c=1,0$ м; $d=3,0$ м;
 $m=16$ кН·м

Знайти:

 $\overline{R_A}$; $\overline{R_B}$; $\overline{R_C}$

29



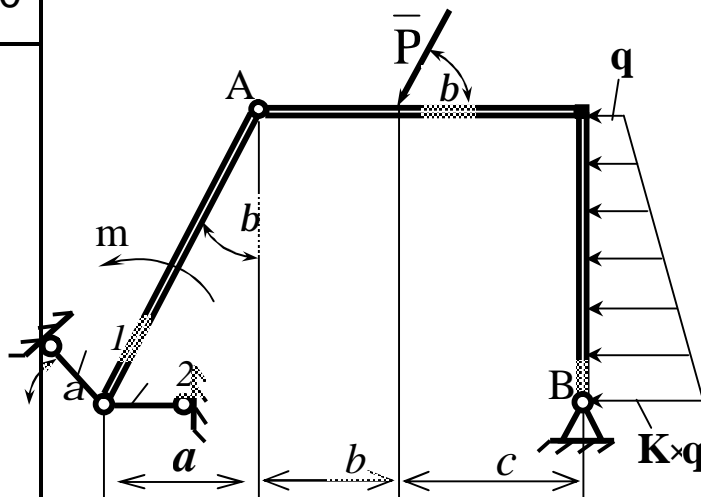
Дано:

$q=1,6$ кН/м;
 $P=14$ кН; $K=2,0$;
 $m=18$ кН·м;
 $\alpha=45^\circ$; $\beta=30^\circ$;
 $a=2,5$ м; $b=3,5$ м;
 $c=4,0$ м

Знайти:

 $\overline{R_A}$; $\overline{R_B}$; $\overline{R_C}$; m_C

30



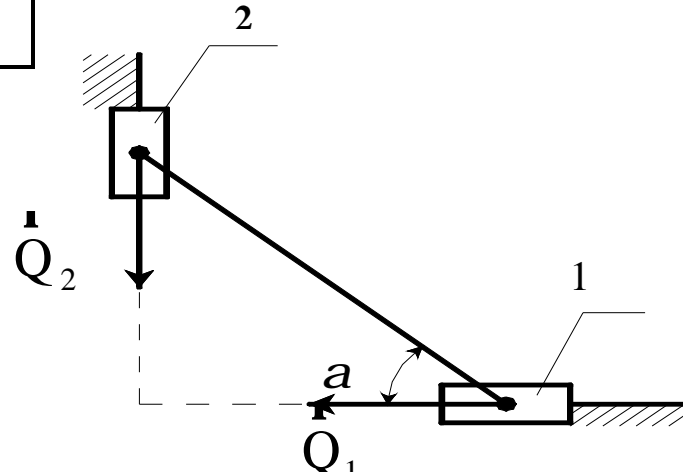
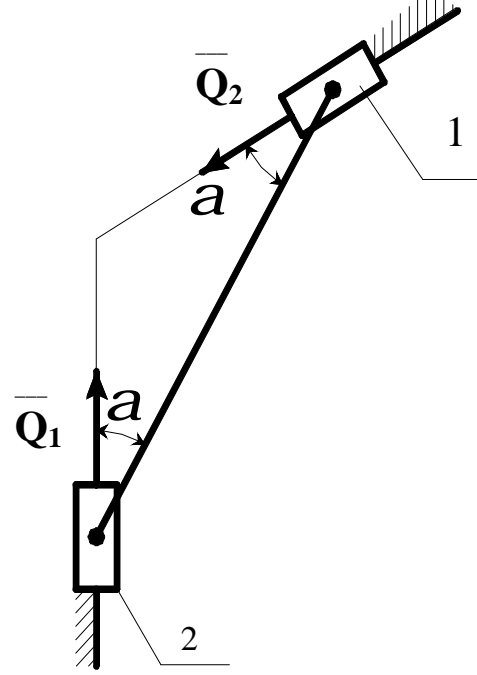
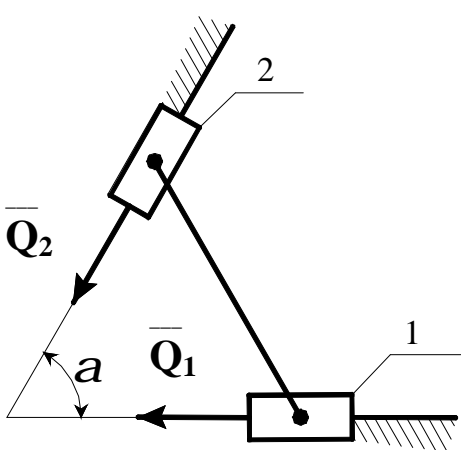
Дано:

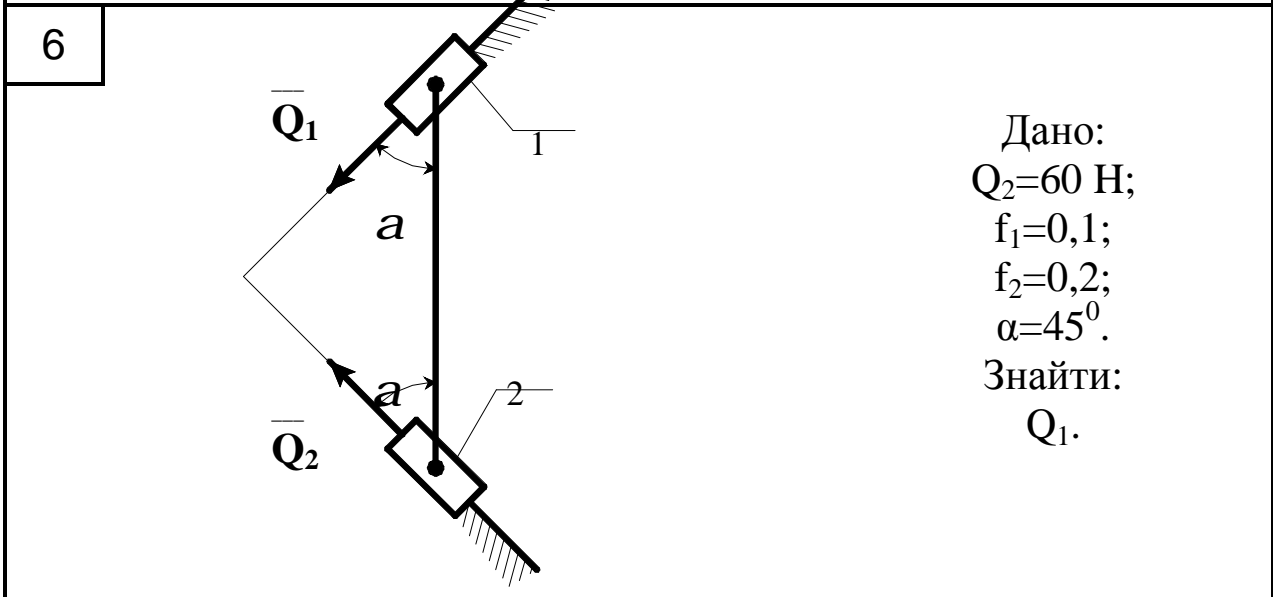
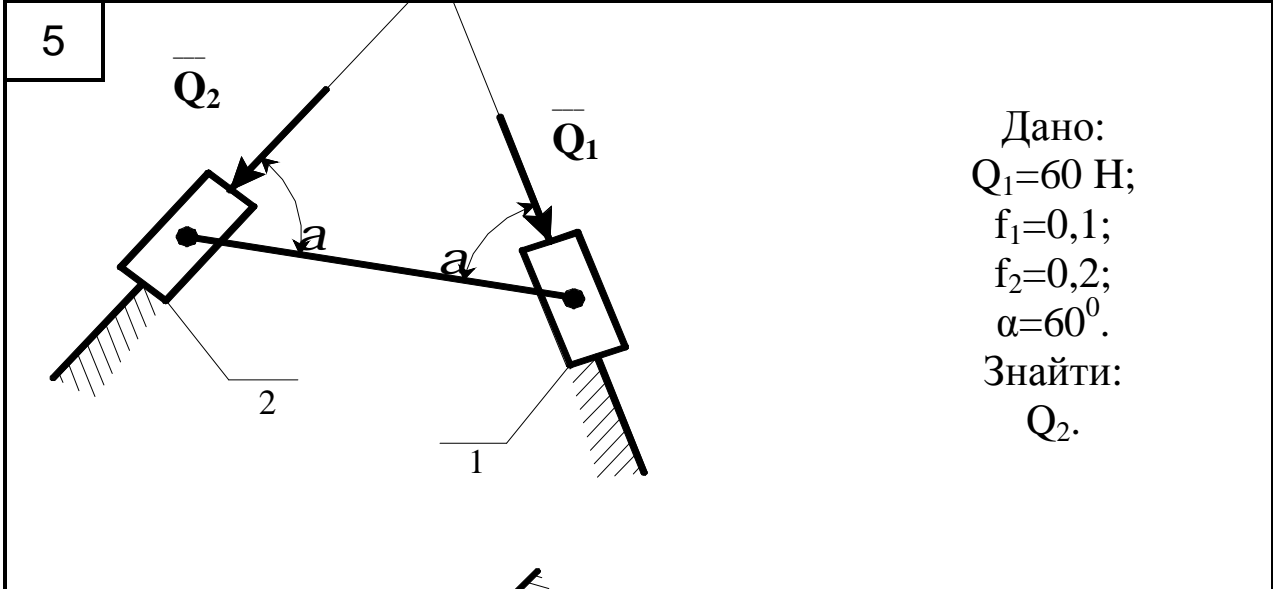
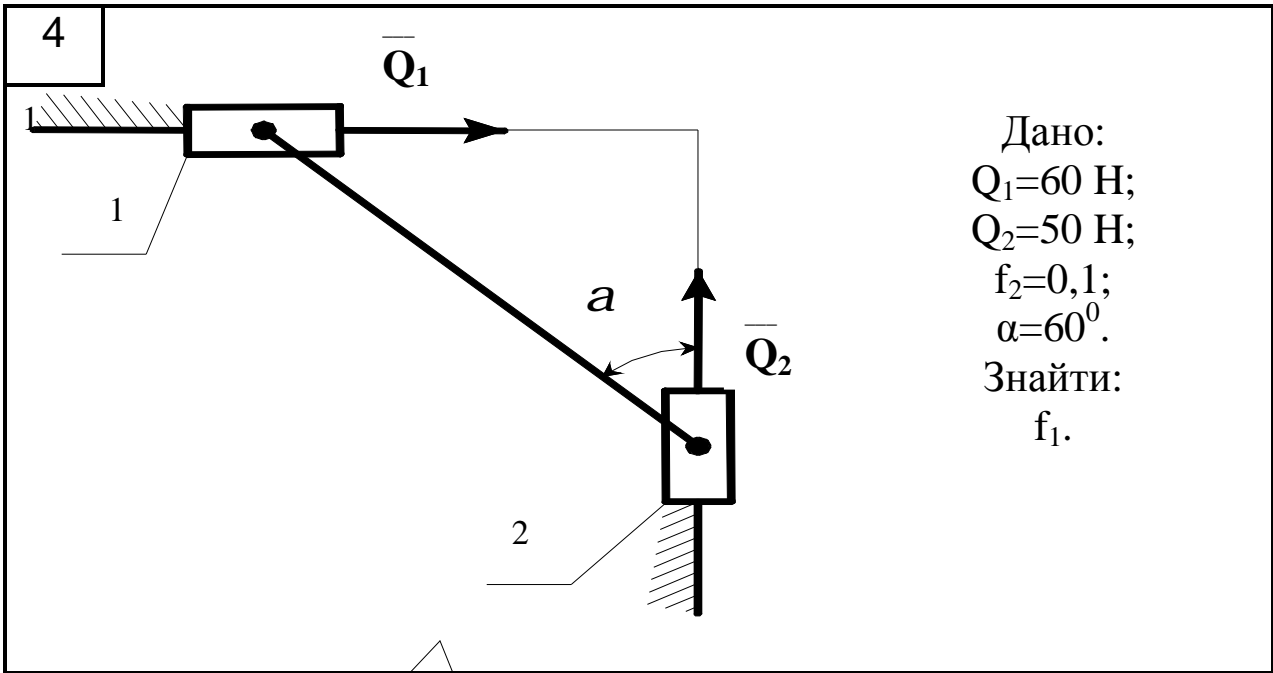
$q=1,8$ кН/м;
 $P=16$ кН; $K=2,5$
 $m=20$ кН·м;
 $\alpha=60^\circ$; $\beta=45^\circ$;
 $a=3,0$ м; $b=2,0$ м;
 $c=2,5$ м

Знайти:

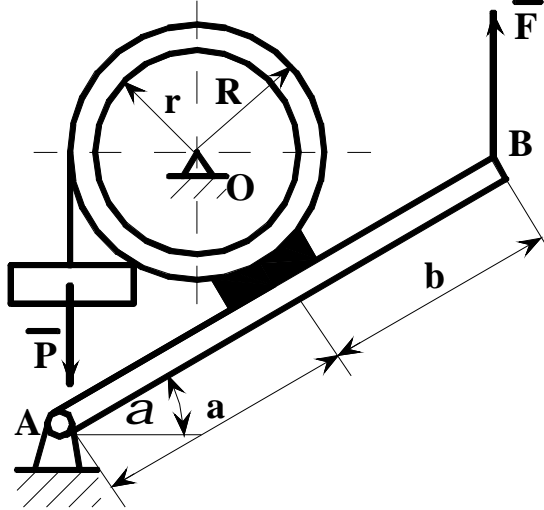
 $\overline{R_A}$; $\overline{R_B}$; $\overline{S_1}$; $\overline{S_2}$

СР 11. Тертя

1		<p>Дано:</p> <p>$Q_1=60 \text{ Н};$ $Q_2=50 \text{ Н};$ $f_2=0,2;$ $\alpha=30^0.$</p> <p>Знайти:</p> <p>$f_1.$</p>
2		<p>Дано:</p> <p>$Q_1=60 \text{ Н};$ $Q_2=50 \text{ Н};$ $f_2=0,2;$ $\alpha=30^0.$</p> <p>Знайти:</p> <p>$f_1.$</p>
3		<p>Дано:</p> <p>$Q_1=50 \text{ Н};$ $Q_2=60 \text{ Н};$ $f_2=0,1;$ $\alpha=60^0.$</p> <p>Знайти:</p> <p>$f_1.$</p>

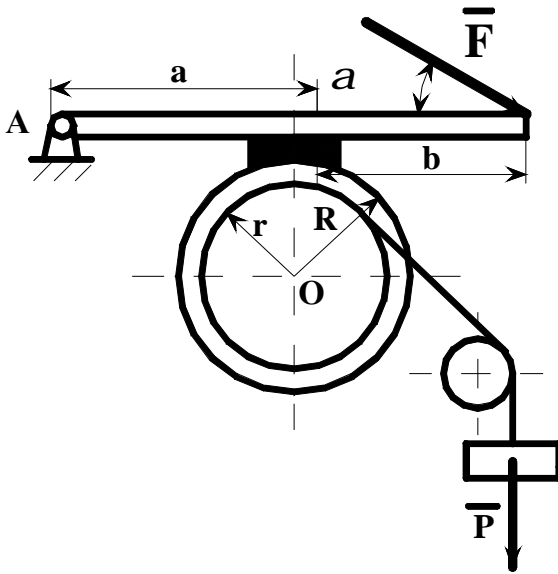


7



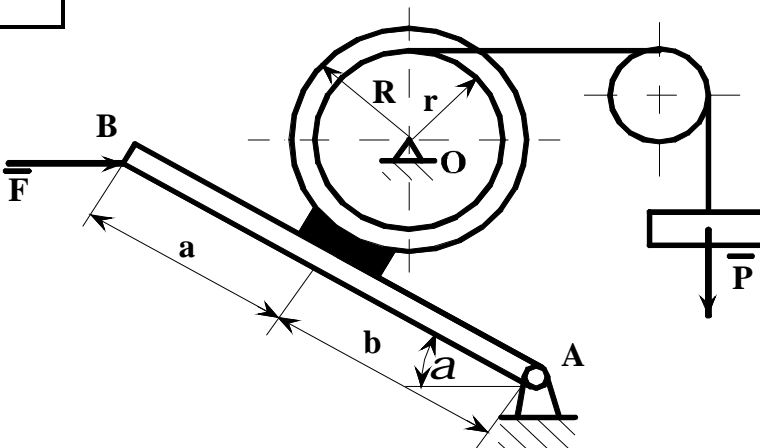
Дано:
 $P=10$ кН;
 $r/R=0,5$;
 $a=0,20$ м;
 $b=0,10$ м;
 $\alpha=60^0$;
 $f=0,10$.
 Найти:
 F .

8



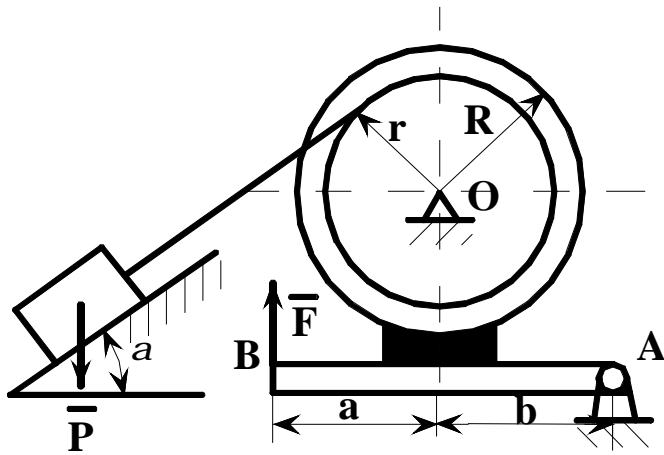
Дано:
 $P=15$ кН;
 $r/R=0,6$;
 $a=0,20$ м;
 $b=0,30$ м;
 $\alpha=30^0$;
 $f=0,30$.
 Найти:
 F .

9



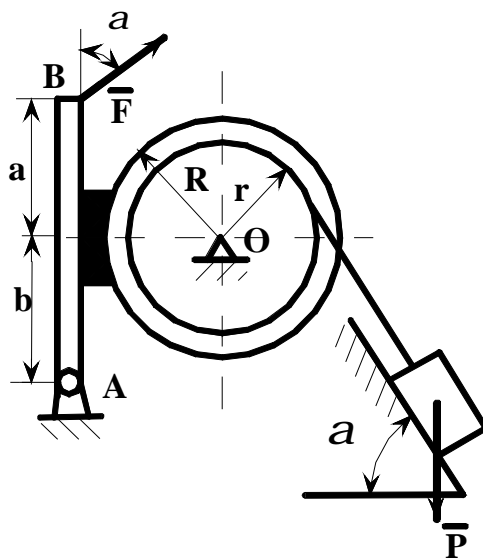
Дано:
 $P=20$ кН;
 $r/R=0,6$;
 $a=0,20$ м;
 $b=0,30$ м;
 $\alpha=45^0$;
 $f=0,30$.
 Найти:
 F .

10



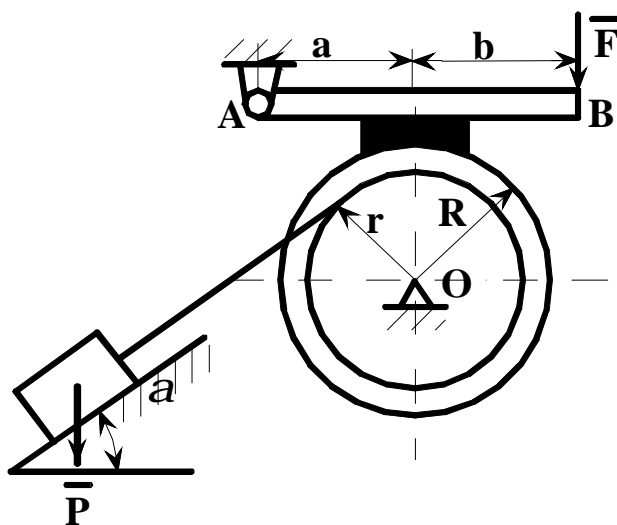
Дано:
 $P=25$ кН;
 $r/R=0.8$;
 $a=0.40$ м;
 $b=0.50$ м;
 $\alpha=60^0$;
 $f=0.20$.
 Найти:
 F .

11



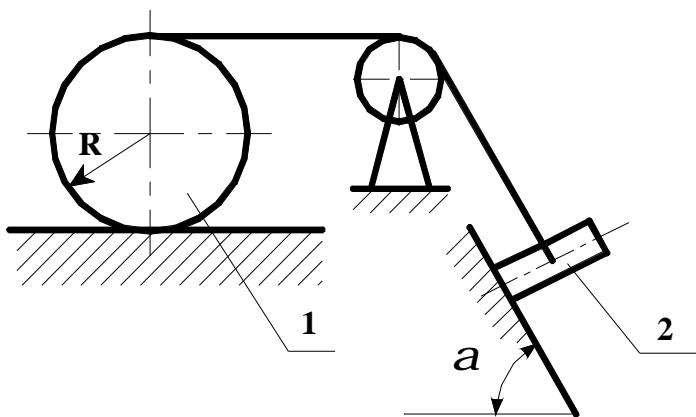
Дано:
 $P=25$ кН;
 $r/R=0.7$;
 $a=0.10$ м;
 $b=0.20$ м;
 $\alpha=60^0$;
 $f=0.15$.
 Найти:
 F .

12



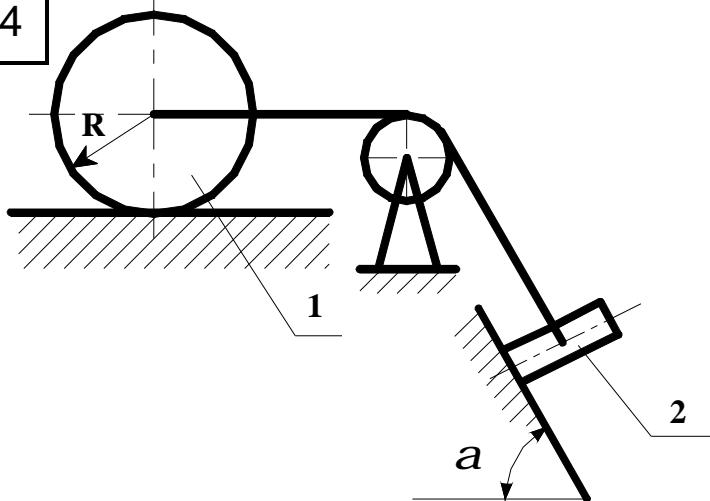
Дано:
 $P=15$ кН;
 $r/R=0.6$;
 $a=0.20$ м;
 $b=0.30$ м;
 $\alpha=30^0$;
 $f=0.30$.
 Найти:
 F .

13



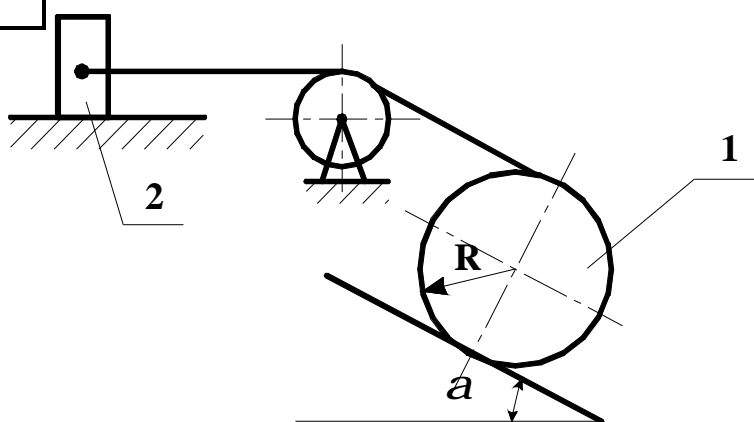
Дано:
 $P_1=150$ кН;
 $f=0,1$;
 $\delta=0,01$ м;
 $R=1$ м;
 $\alpha=30^\circ$.
 Найти:
 P_2 .

14



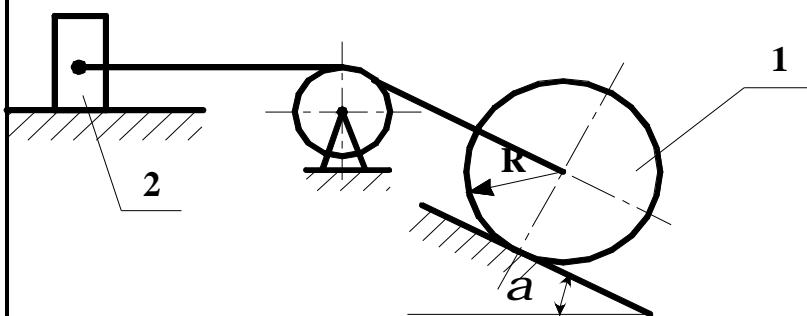
Дано:
 $P_1=150$ кН;
 $f=0,1$;
 $\delta=0,01$ м;
 $R=1$ м;
 $\alpha=60^\circ$.
 Найти:
 P_2 .

15



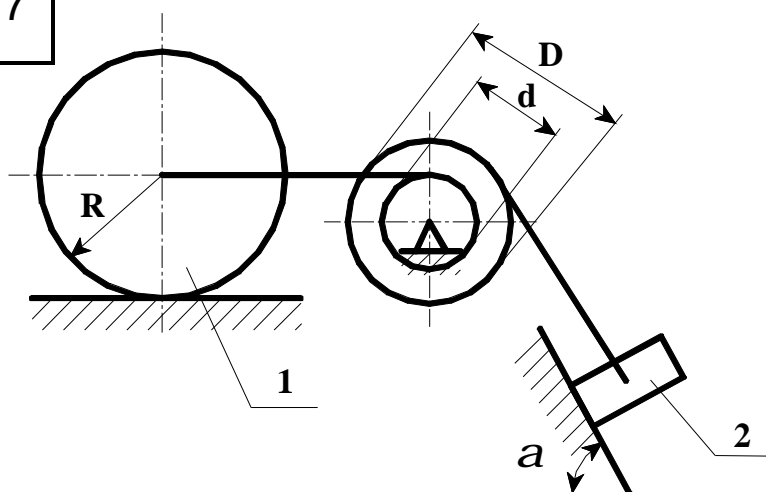
Дано:
 $P_2=150$ кН;
 $f=0,1$;
 $\delta=0,01$ м;
 $R=1$ м;
 $\alpha=30^\circ$.
 Найти:
 P_1 .

16



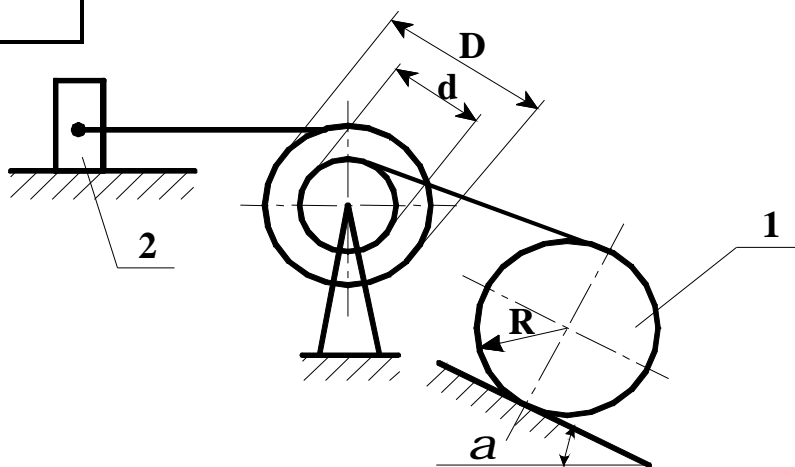
Дано:
 $P_2=250$ кН;
 $f=0,1$;
 $\delta=0,01$ м;
 $R=1$ м;
 $\alpha=60^\circ$.
 Найти:
 P_1 .

17



Дано:
 $P_1=150$ кН;
 $f=0,1$;
 $\delta=0,01$ м;
 $R=1$ м;
 $\alpha=30^\circ$;
 $D/d=2$.
 Найти:
 P_2 .

18



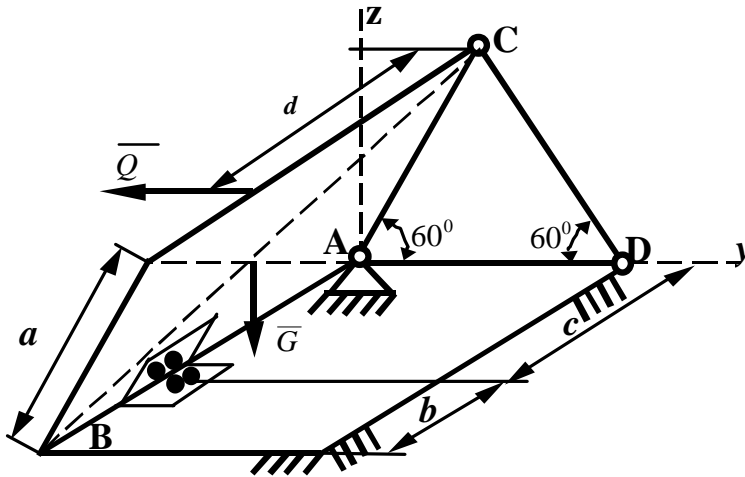
Дано:
 $P_2=150$ кН;
 $f=0,1$;
 $\delta=0,01$ м;
 $R=1$ м;
 $\alpha=60^\circ$;
 $D/d=2$.
 Найти:
 P_1 .

СР12. Довільна просторова система сил

Визначити реакції підшипників А і В та невагомих стрижнів (або нитки) якщо, $G = 100$ кН; $Q = 40$ кН; $P_1 = 20$ кН; $P_2 = 10$ кН; $M = 20$ кН·м; $N = 8$ кН; $T = 12$ кН; $\alpha = 30^\circ$; $\beta = 60^\circ$; $a = 1$ м; $b = 0,2$ м; $c = 0,4$ м; $d = 0,6$ м.

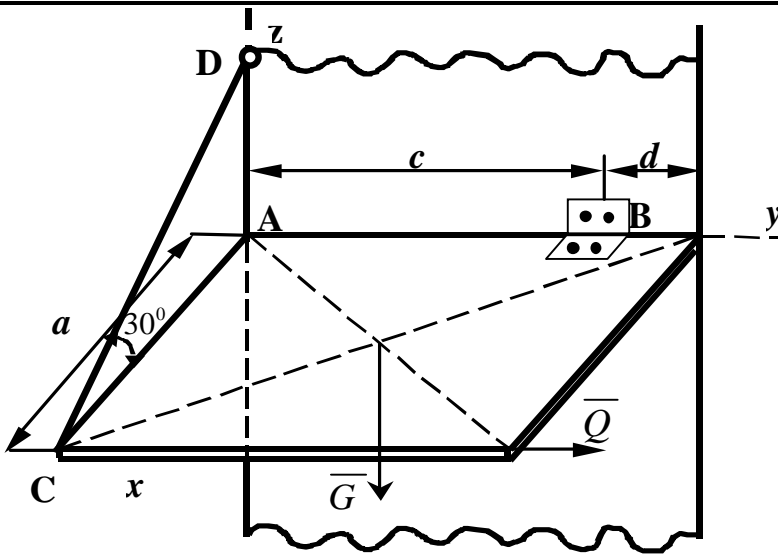
1		$CD \perp B_y$ $\bar{Q} \parallel B_y$
2		$CD \perp A_y$ $\bar{Q} \parallel A_y$
3		$CD \perp A_y$ $\bar{Q} \parallel A_y$ $AC = AD$

4



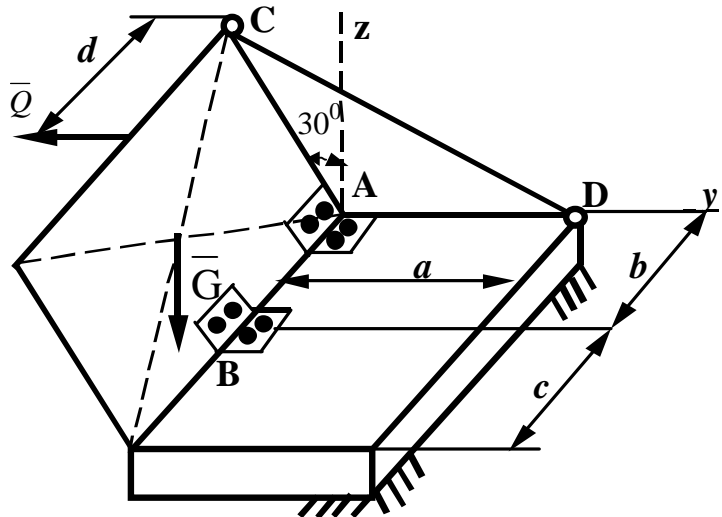
$CD \perp Ax$
 $\bar{Q} \parallel Ay$

5



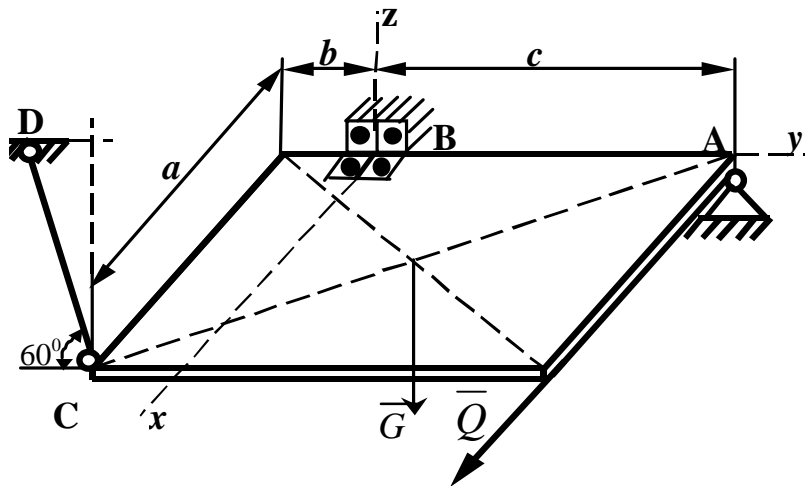
$CD \perp Ay$
 $\bar{Q} \parallel Ay$

6



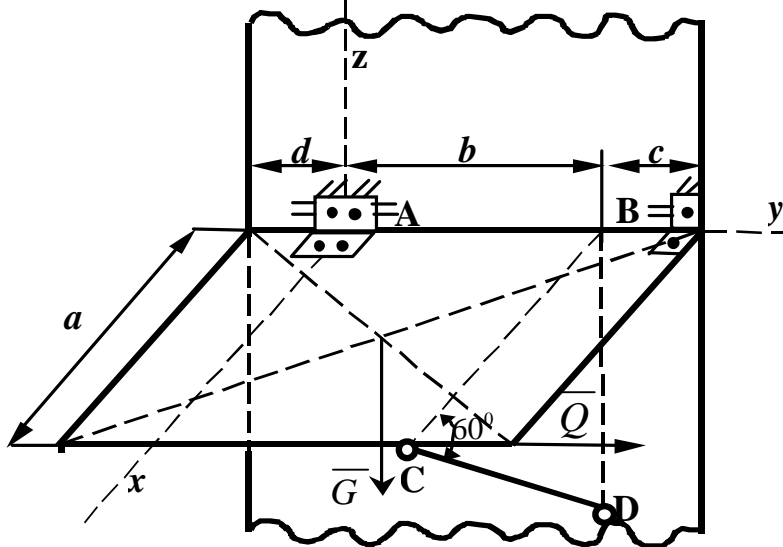
$CD \perp Ax$
 $\bar{Q} \parallel Ay$
 $AD = AC$

7



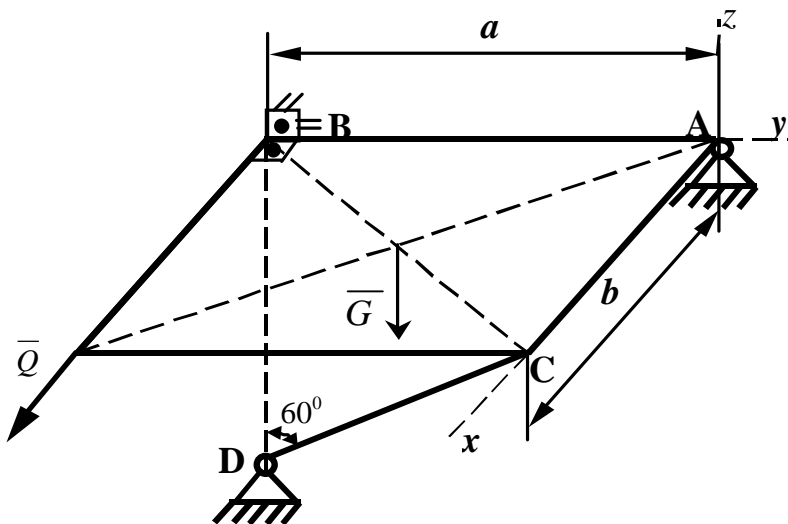
$CD \perp Bx$
 $\bar{Q} \parallel Bx$

8



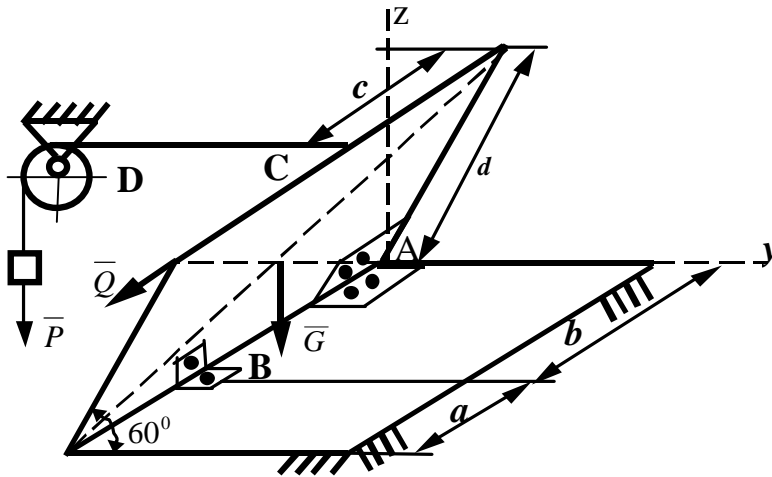
$CD \perp Ay$
 $\bar{Q} \parallel Ay$

9



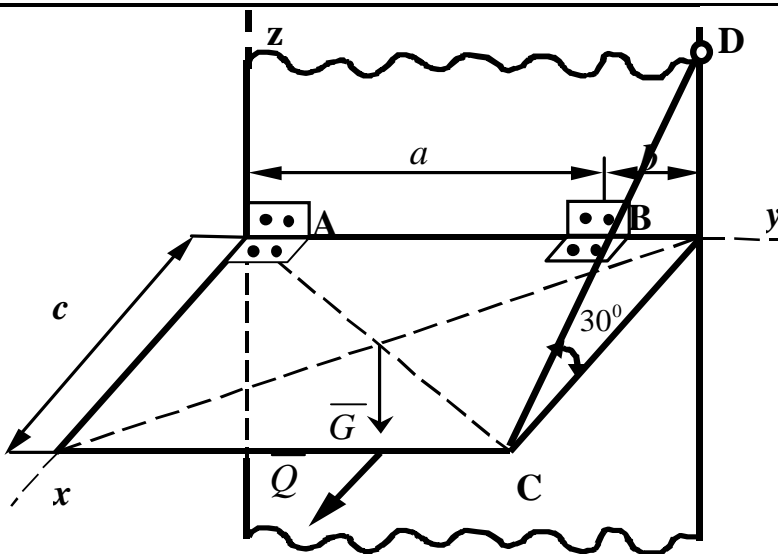
$\bar{Q} \parallel Ax$

10



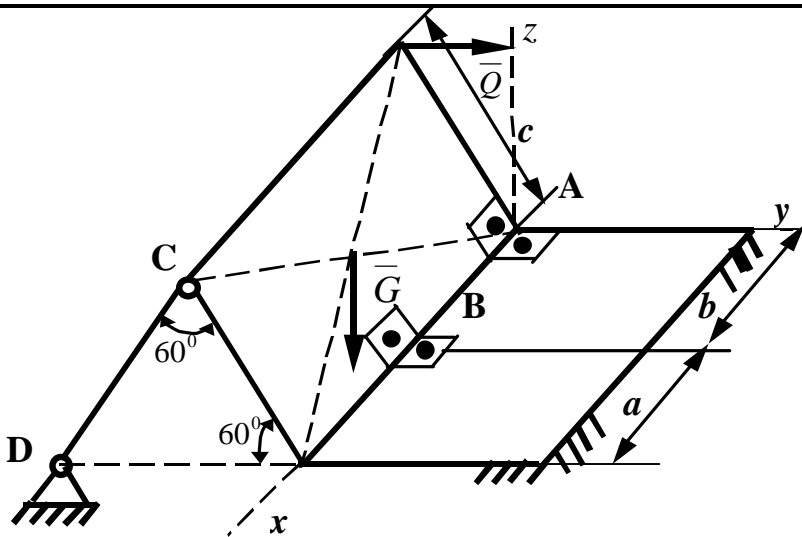
$CD \parallel Ay$
 $\bar{Q} \parallel Ax$

11



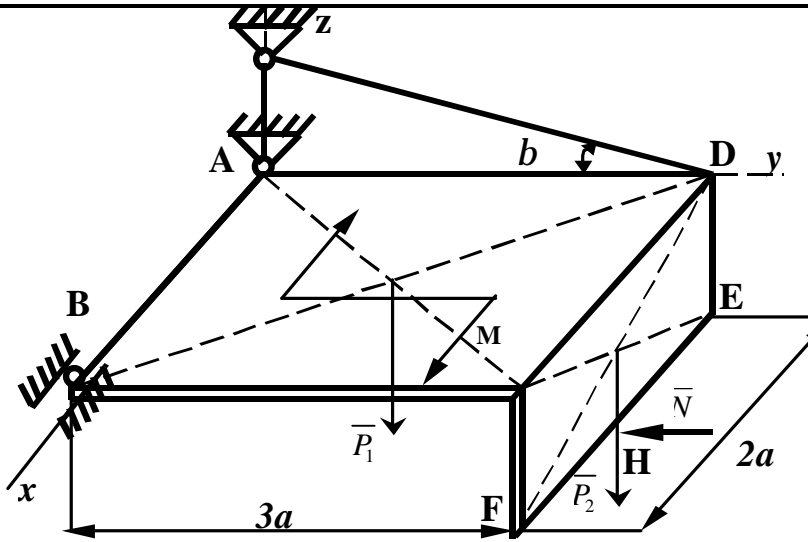
$CD \perp Ay$
 $\bar{Q} \parallel Ax$

12



$CD \perp Ax$
 $\bar{Q} \parallel Ay$

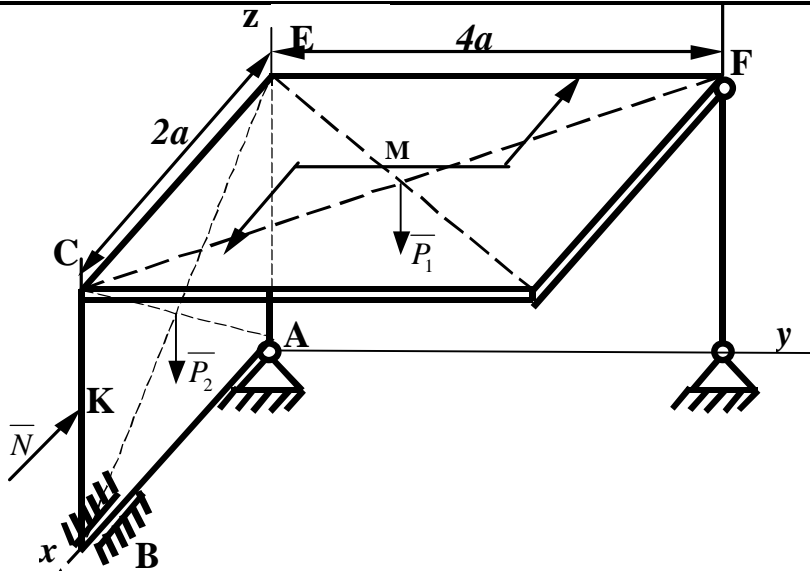
13



$$FH = HE$$

$$\bar{N} \parallel Ay$$

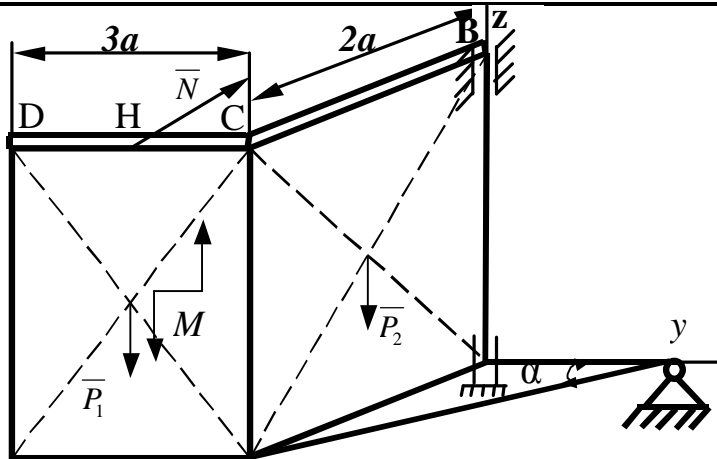
14



$$CK = KB$$

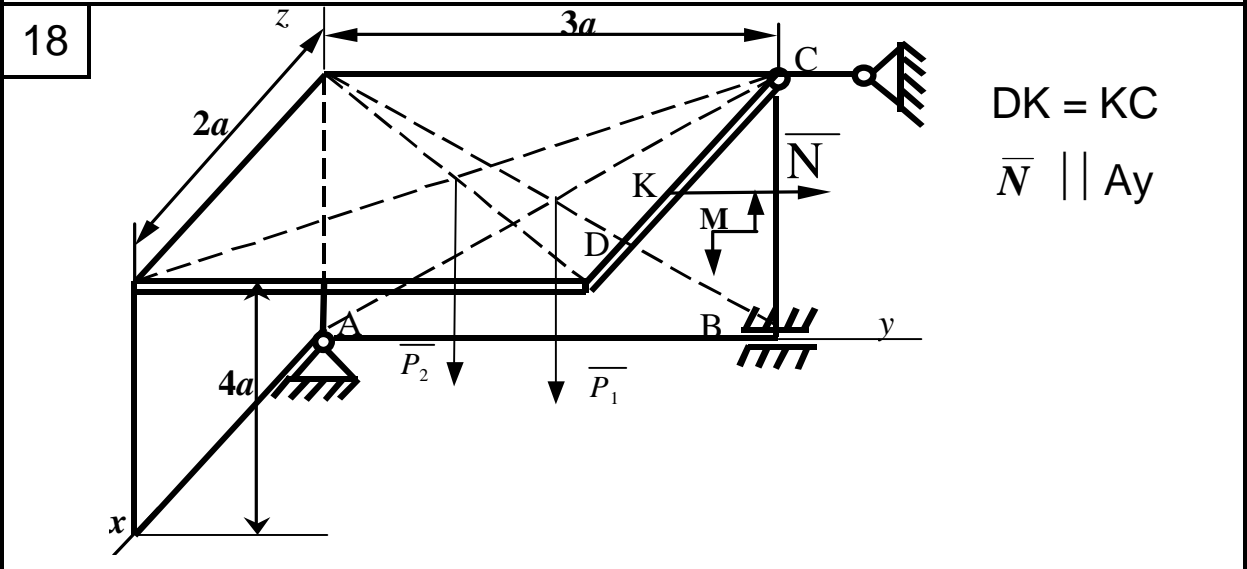
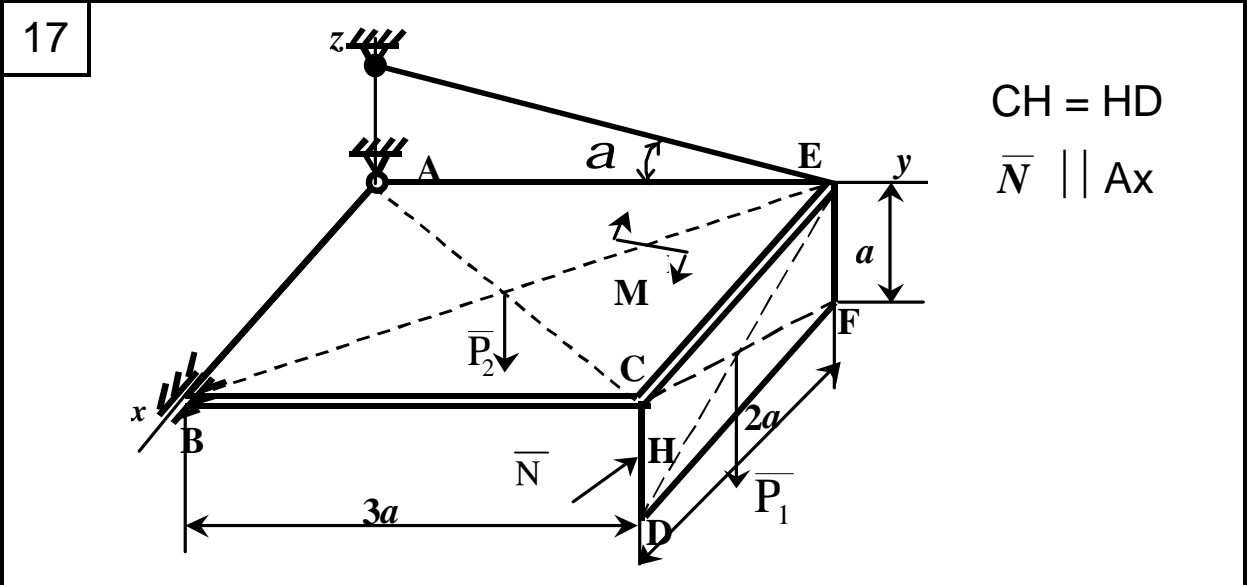
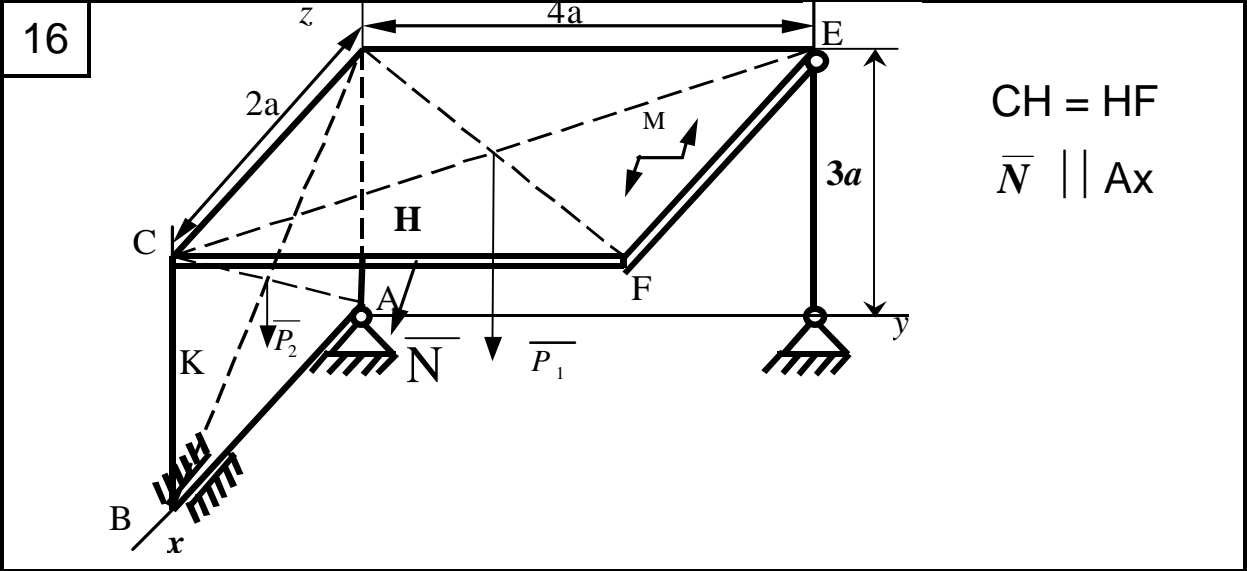
$$\bar{N} \parallel Ax$$

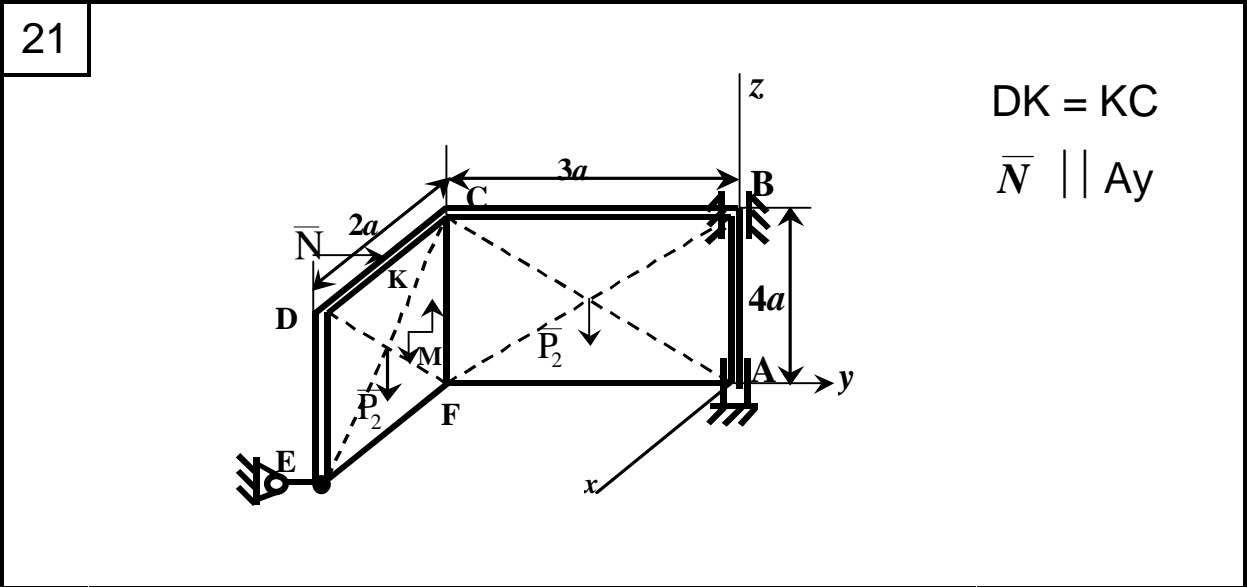
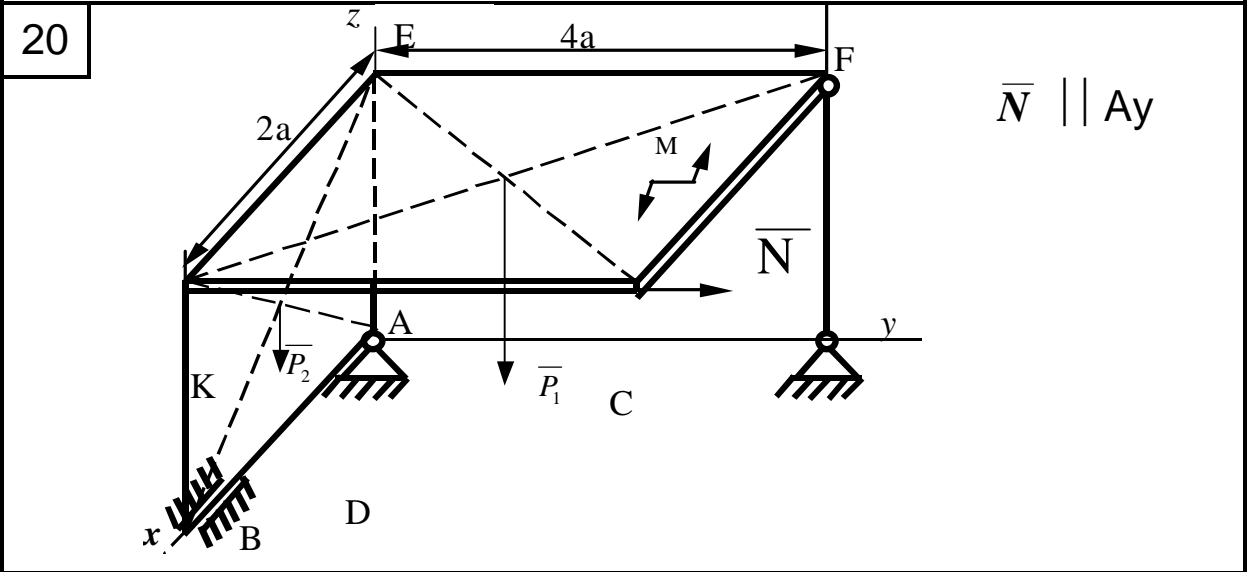
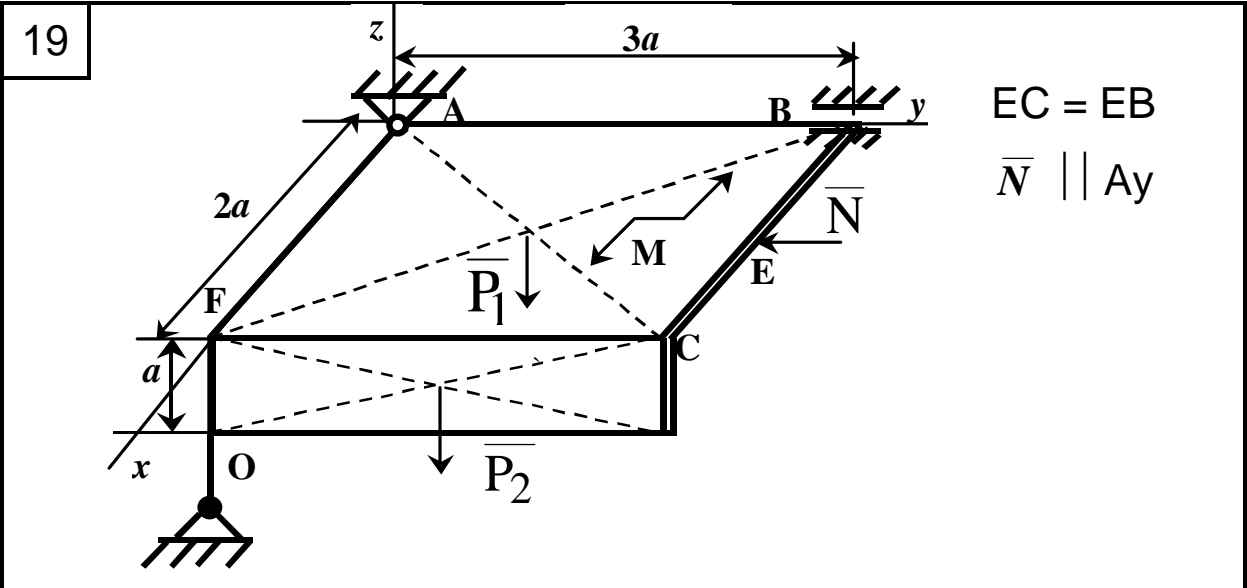
15



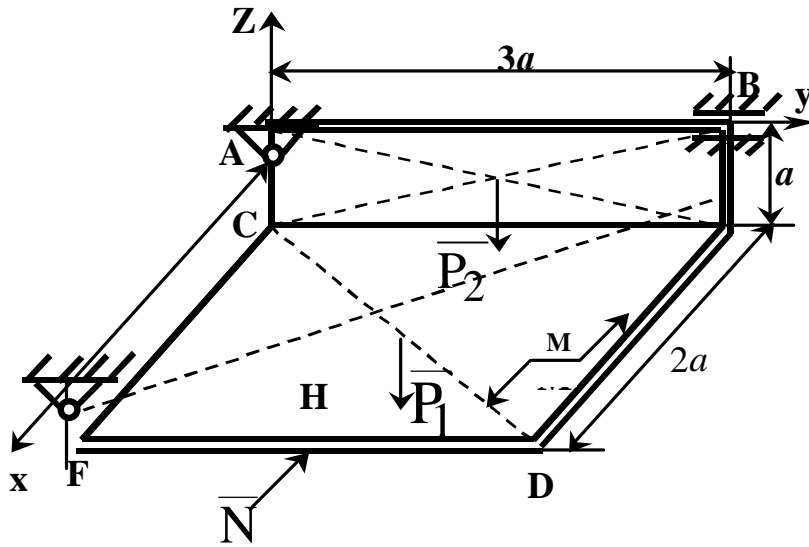
$$DH = HC$$

$$\bar{N} \parallel Ax$$



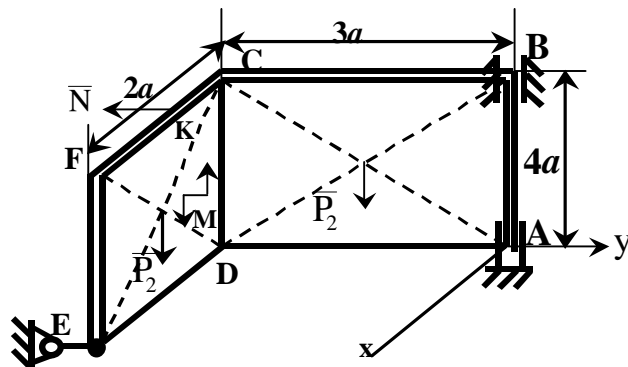


22



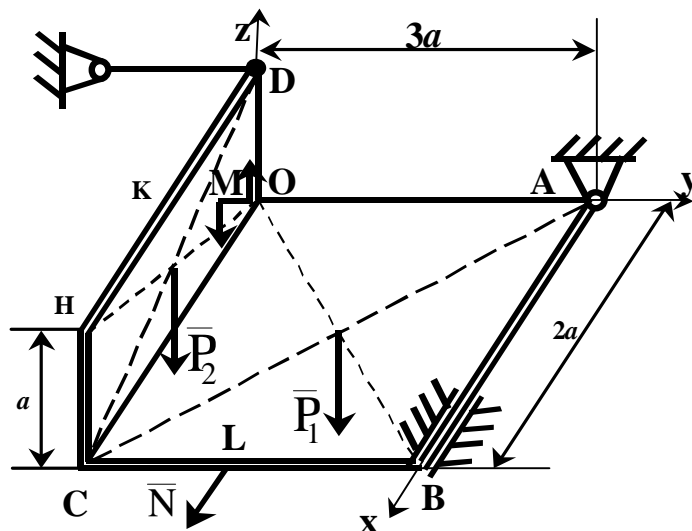
$FH = HD$
 $\bar{N} \parallel Ax$

23



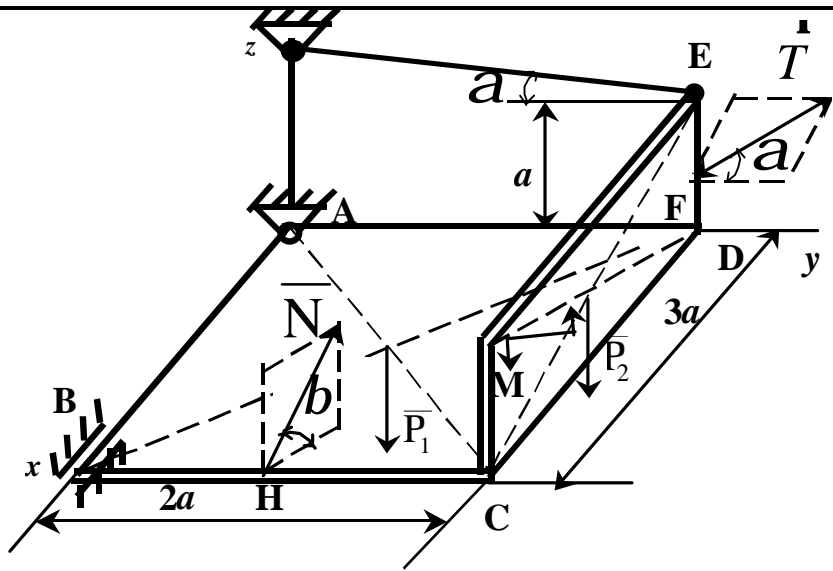
$FK = KC$
 $\bar{N} \parallel Ay$

24



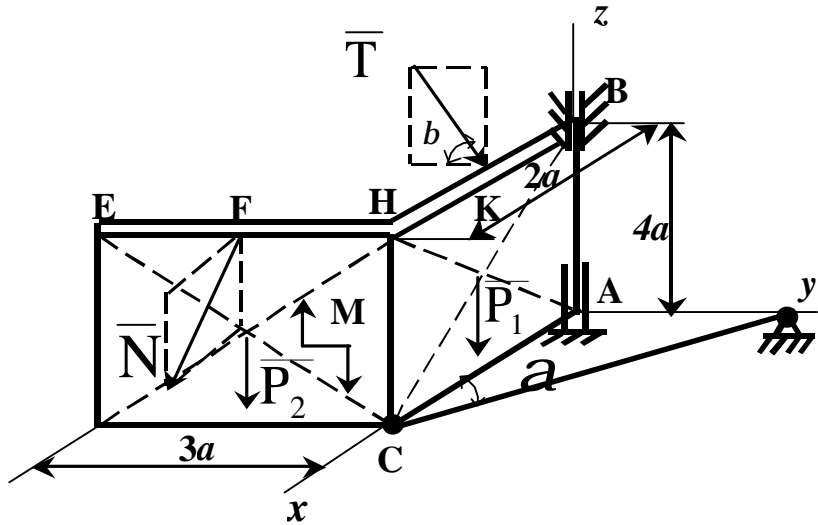
$CL = LB$
 $\bar{N} \parallel Ax$

25



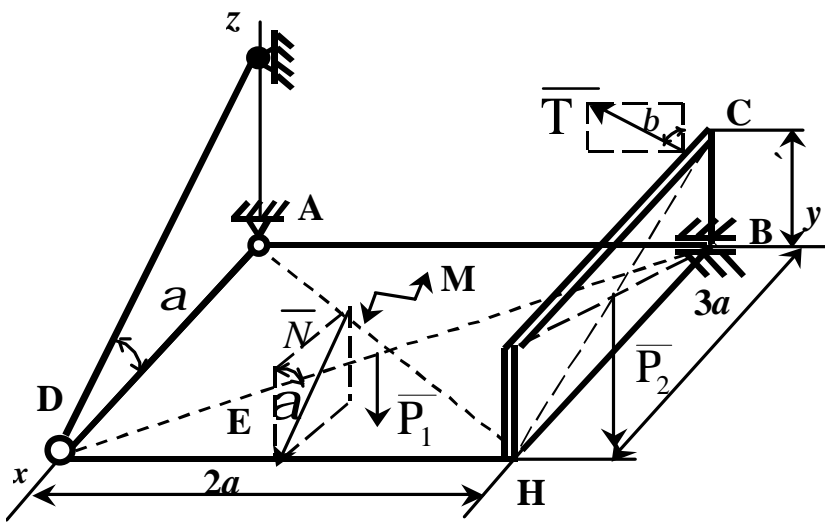
$BH = HC$
 $\bar{N} \perp Ay$
 $EF = FD$
 $\bar{T} \perp Az$

26



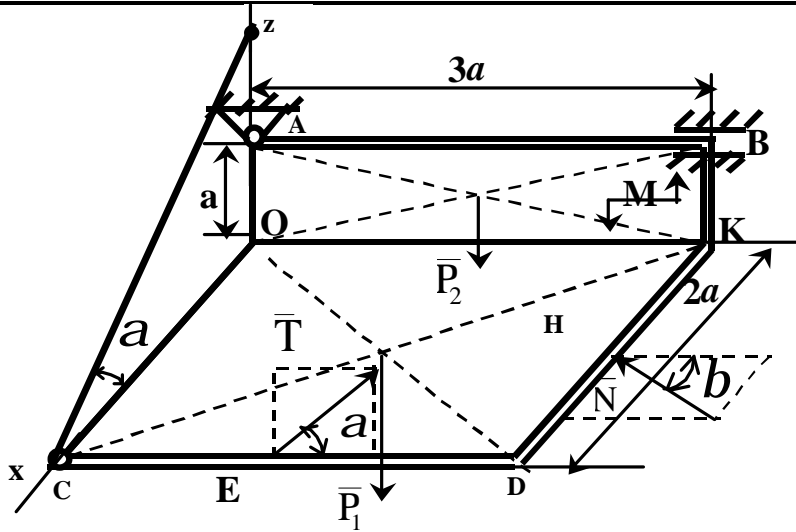
$EF = FH$
 $\bar{N} \perp Ay$
 $HK = KB$
 $\bar{T} \perp Ax$

27



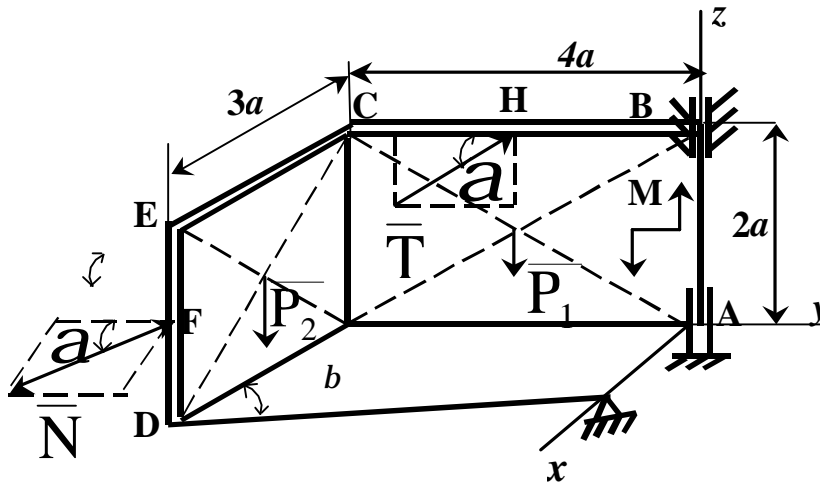
$DE = EH$
 $\bar{N} \perp Ay$
 $\bar{T} \perp Ax$

28



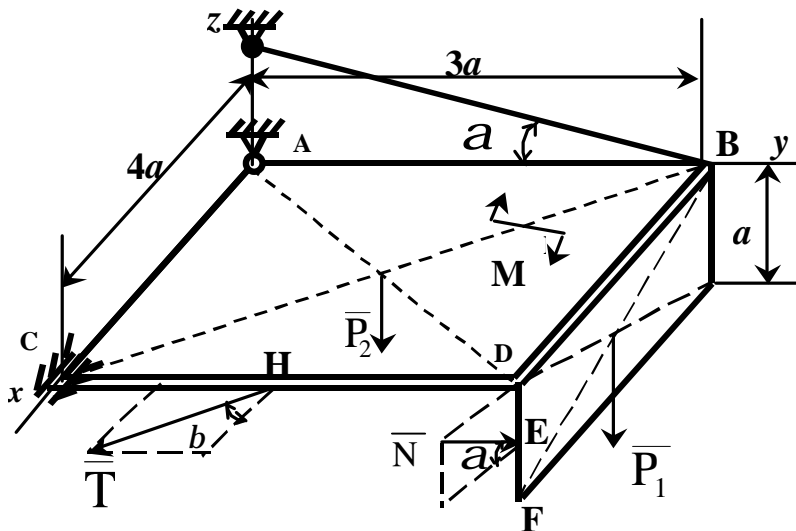
$CE = ED$
 $\bar{N} \perp Oz$
 $DH = HK$
 $\bar{T} \perp Ox$

29



$CH = HB$
 $\bar{N} \perp Az$
 $FD = EF$
 $\bar{T} \perp Ax$

30



$CH = HD$
 $\bar{N} \perp Ay$
 $DE = EF$
 $\bar{T} \perp Az$

ІІ САМОСТІЙНІ РОБОТИ З ТЕОРІЇ

T1. Кінематика точки

Варіант 1

- 1 Сформулювати визначення “кінематика”.
- 2 Що називають траєкторією руху точки?
- 3 Вивести формулу для визначення швидкості точки при натуральному способі задавання руху точки.
- 4 Дати визначення і записати формулу для обчислення прискорення точки при векторному способі задавання руху.
- 5 Знайти та вказати вид траєкторії точки, якщо закон її руху має вигляд: $x=2\sin(t)$ (см); $y=4\sin(3t)+2$ (см). Знайти проекції швидкості і прискорення точки на ось x .

Варіант 2

- 1 Сформулювати поняття “рух”.
- 2 Як задається рух точки векторним способом?
- 3 Вивести формули для визначення швидкості точки при координатному способі задавання руху.
- 4 Записати рівняння рівнозмінного руху точки і дати визначення цього руху.
- 5 Знайти і вказати вид траєкторії точки, якщо закон її руху має вигляд: $x= - 8t^2+3$ (см); $y=2t+3$ (см). Знайти швидкість і прискорення точки.

Варіант 3

- 1 Сформулювати поняття “система відліку”.
- 2 Як задати рух точки координатним способом?
- 3 Вивести формулу для визначення прискорення точки при векторному способі задавання руху.
- 4 Дати визначення і записати формулу для обчислення дотичного прискорення точки.
- 5 Знайти і вказати вид траєкторії точки, якщо закон її руху має вигляд: $x=2\cos^2(4t)$ (см); $y= -3\sin^2(4t)-1$ (см). Знайти проекції швидкості і прискорення точки на ось x .

Варіант 4

- 1 Що означає вираз “кінематично задати рух точки”?
- 2 Назвати осі натурального тригранника. Зобразити їх схематично.
- 3 Вивести формули для визначення прискорення точки при координатному способі задавання руху.
- 4 Дати визначення і записати формулу для вектора швидкості при векторному способі задавання руху.
- 5 Знайти траєкторію точки і вказати вид траєкторії, якщо закон руху точки має вигляд: $x = -3\sin(2t^2)$ (см); $y = 2\cos(2t^2) + 1$ (см). Знайти проекції на ось x швидкості і прискорення точки.

Варіант 5

- 1 Сформулювати основну задачу кінематики.
- 2 Сформулювати поняття “годограф вектора”.
- 3 Вивести формулу (а також зобразити схему) для визначення кривизни траєкторії в точці і радіуса кривизни.
- 4 Дати визначення і записати формулу для обчислення нормального прискорення точки.
- 5 Знайти траєкторію руху точки і вказати вид траєкторії, якщо закон руху точки має вигляд: $x = 3t^2 - t + 4$ (см); $y = 6t^2 - 2t - 1$ (см). Знайти швидкість і прискорення точки (у загальному вигляді).

T2. Прості рухи твердого тіла

Варіант 1

- 1 Вивести формулу для визначення модуля швидкості точки тіла при його обертальному русі.
- 2 Сформулювати поняття “кут обертання твердого тіла”.
- 3 Записати векторну формулу для визначення дотичного прискорення точки при обертальному русі тіла. Назвати величини, які входять до формули.
- 4 Дати визначення рівноприскореного обертання і записати формулу для визначення кута обертання тіла у цьому випадку.
- 5 Дати визначення поступального руху твердого тіла.

Варіант 2

- 1 Вивести формулу для визначення модуля дотичного прискорення точки тіла при його обертальному русі.
- 2 Сформулювати поняття “кутова швидкість твердого тіла”.
- 3 Записати векторну формулу для визначення натурального прискорення точки при обертальному русі. Назвати величини, які входять до формули.
- 4 Дати визначення рівноуповільненого обертального руху. Записати формулу для визначення кутової швидкості в цьому випадку.
- 5 Сформулювати властивості поступального руху твердого тіла.

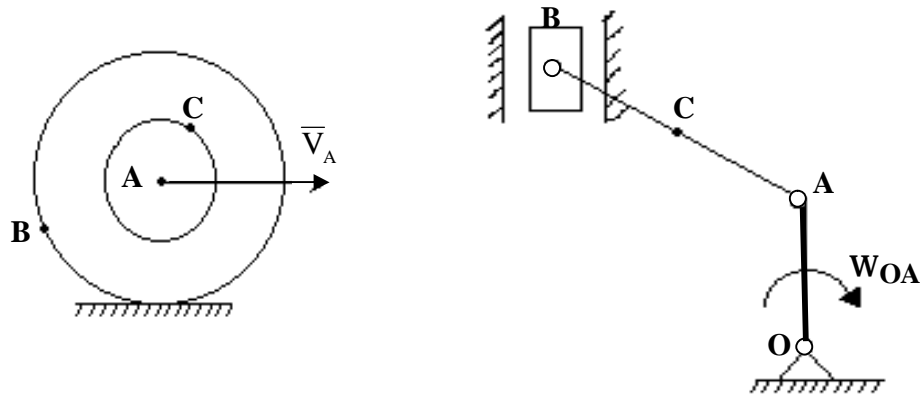
Варіант 3

- 1 Вивести формулу для визначення модуля нормального прискорення точки при обертальному русі твердого тіла.
- 2 Сформулювати поняття “кутове прискорення твердого тіла”.
- 3 Записати векторну формулу для визначення швидкості точки при обертальному русі, назвати величини, які входять до формули.
- 4 Дати визначення рівномірного обертального руху. Записати формулу для визначення кута обертання в цьому випадку.
- 5 Дати визначення обертального руху твердого тіла.

ТЗ. Плоскопаралельний рух твердого тіла

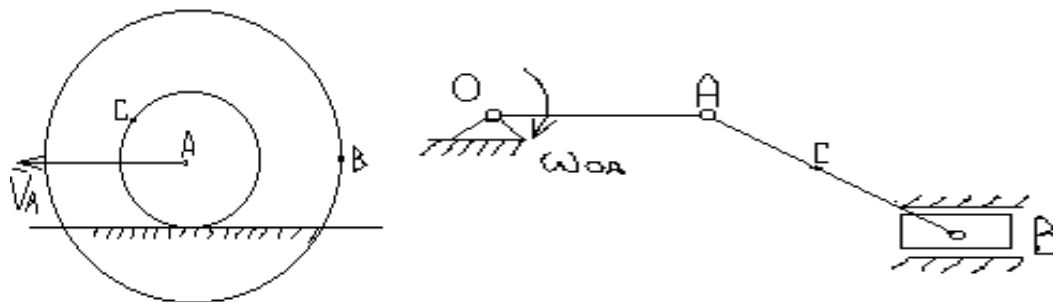
Варіант 1

- 1 Вивести формулу для визначення швидкості точки за допомогою м.ц.ш.(миттєвого центру швидкостей).
- 2 Дати визначення плоского руху твердого тіла.
- 3 Записати формулу для визначення вектора прискорення точки плоскої фігури.
- 4 Направити вектори швидкостей точок В і С:



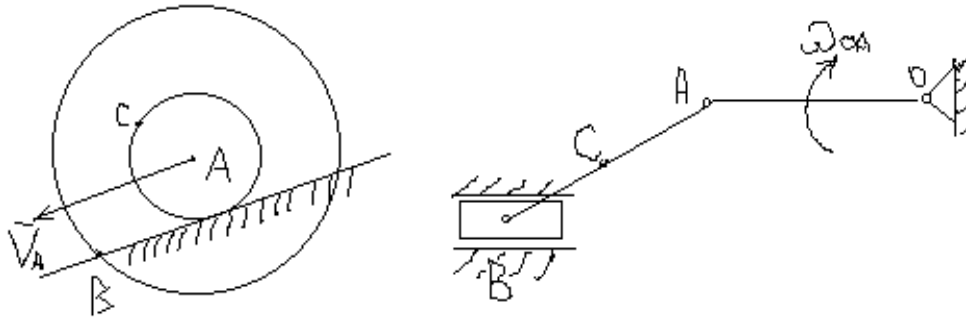
Варіант 2

- 1 Вивести формулу для визначення швидкості точки за допомогою теореми про проекції швидкостей двох точок.
- 2 Дати визначення миттєвого центру швидкостей (м.ц.ш.).
- 3 Записати формулу для визначення модуля прискорення точки за допомогою миттєвого центру прискорень (м.ц.п.).
- 4 Направити вектори швидкостей точок В і С:



Варіант 3

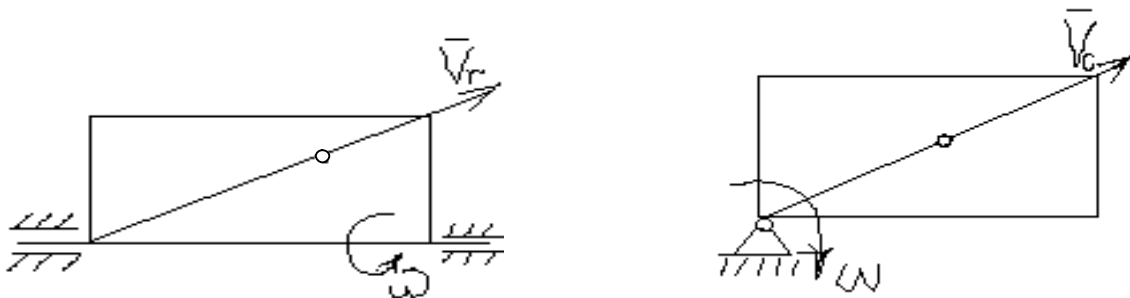
- 1 Вивести векторну формулу для визначення швидкості точки при плоскому русі твердого тіла.
- 2 Дати визначення миттєвого центру прискорень(м.ц.п.).
- 3 Записати формулу для визначення модуля кутової швидкості твердого тіла за допомогою м.ц.ш.
- 4 Направити вектори швидкостей точок В і С:



T4. Складний рух точки

Варіант 1

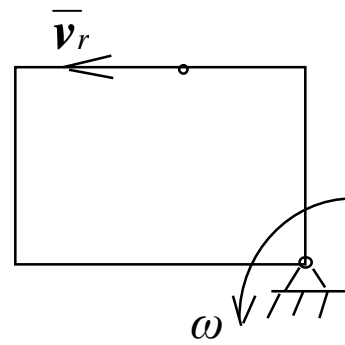
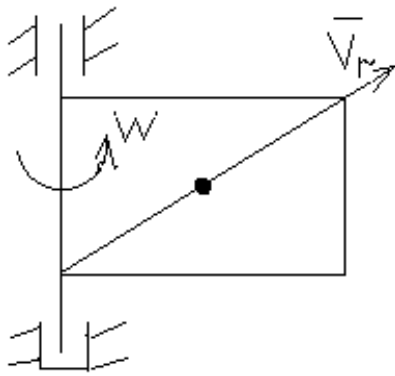
- 1 Спрямувати вектор прискорення Кориоліса.



- 2 Довести теорему складання швидкостей, сформулювати цю теорему, визначити модуль швидкості.
- 3 Сформулювати векторне правило напрямлення вектора прискорення Кориоліса.
- 4 Сформулювати поняття переносної швидкості.

Варіант 2

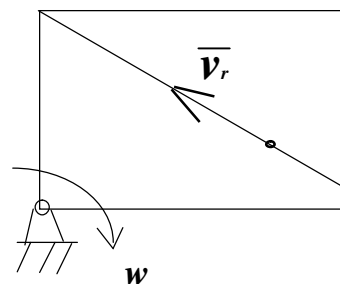
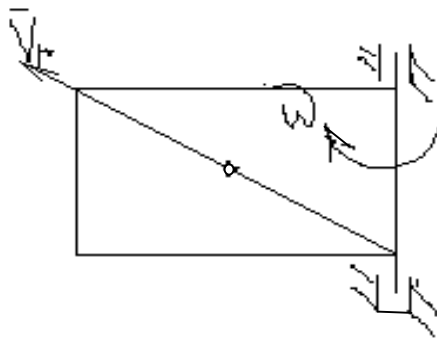
- 1 Спрямувати вектор прискорення Кориоліса.



- 2 Довести частину теореми про складання прискорень $d\vec{v}_e / dt$. Записати теорему, сформулювати, що характеризує переносне прискорення.
- 3 Сформулювати правило Жуковського.
- 4 Сформулювати поняття відносної швидкості.

Варіант 3

- 1 Спрямувати вектор прискорення Коріоліса.



- 2 Довести частину теореми про складання прискорень $d\vec{v}_r / dt$. Записати теорему. Сформулювати, що характеризує відносне прискорення.
- 3 Сформулювати окремі випадки, коли прискорення Коріоліса дорівнює нулю.
- 4 Сформулювати поняття складного руху точки.

Т.5 Сферичний та складний рух твердого тіла

Варіант 1

- 1 Вивести формулу для визначення абсолютної кутової швидкості тіла під час складання паралельних обертань, якщо вони здійснюються в один бік.
- 2 Сформулювати випадки складення поступального та обертального рухів, якщо вектори ω і v паралельні.
- 3 Записати векторну формулу та формулу для визначення і модулю величини доосьового прискорення точки при сферичному русі твердого тіла.
- 4 Що називаємо кутом нутації?
- 5 Який рух називають сферичним рухом твердого тіла?

Варіант 2

- 1 Вивести формулу для визначення абсолютної кутової швидкості тіла під час складання паралельних обертань, якщо обертання здійснюються у протилежні боки з нерівними за модулем кутовими швидкостями.
- 2 Сформулювати випадки складення поступального та обертального рухів, якщо вектори ω і v створюють довільний кут $\tilde{\alpha}$.
- 3 Записати векторну формулу та формулу для визначення і модулю величини обертального прискорення точки при сферичному русі.
- 4 Що називаємо кутом прецесії?
- 5 Який рух називається довільним рухом твердого тіла?

Варіант 3

- 1 Вивести формулу для визначення абсолютної кутової швидкості тіла під час складання паралельних обертань, якщо ці обертання здійснюються в протилежні боки з рівними кутовими швидкостями.

- 2 Сформулювати випадки складення поступального та обертального рухів, якщо вектори \vec{a} і \vec{v} перпендикулярні.
- 3 Записати векторну формулу та формулу для визначення модулю швидкості при сферичному русі.
- 4 Що називаємо кутом власного оберту?
- 5 Який рух називають складним рухом твердого тіла?

T.6 Статика, визначення і поняття. Аксіоми статички. Система збіжних сил

Варіант 1

- 1 Дати визначення “ статика “.
- 2 Сформулювати аксіому про рівновагу тіла під дією двох сил.
- 3 Записати і сформулювати аналітичну умову рівноваги плоскої системи збіжних сил.
- 4 Реакція гладенької поверхні (рисунок).
- 5 Дати визначення головного вектора.

Варіант 2

- 1 Дати визначення “ матеріальна точка ”.
- 2 Сформулювати аксіому про додавання (або відкидання) системи сил, яка еквівалентна нулю.
- 3 Сформулювати і пояснити рисунком геометричну умову рівноваги плоскої системи збіжних сил.
- 4 Реакція стрижня (рисунок).
- 5 Сформулювати поняття “ урівноважена сила “.

Варіант 3

- 1 Дати визначення абсолютно твердого тіла.
- 2 Сформулювати аксіому про рівнодіючу (паралелограм сил).

- 3 Записати і сформулювати аналітичну умову рівноваги просторової системи збіжних сил.
- 4 Реакція нитки (рисунок).
- 5 Сформулювати поняття “еквівалентні системи сил”.

Варіант 4

- 1 Дати визначення “сила”.
- 2 Сформулювати аксіому про затверднення.
- 3 Сформулювати і підтвердити рисунком теорему про три сили.
- 4 Реакція рухомого циліндричного шарніру (рисунок).
- 5 Сформулювати поняття “рівноважна система сил”.

Варіант 5

- 1 Які параметри характеризують силу?
- 2 Сформулювати аксіому про дію та протидію.
- 3 Дати визначення “рівнодіюча сила”. Пояснити рисунком.
- 4 Реакція нерухомого циліндричного шарніру.
- 5 Що таке “в’язь”?

Варіант 6

- 1 Що таке “механічна система”?
- 2 Сформулювати аксіому в’язей.
- 3 Записати теорему про перенос сили уздовж лінії її дії. Підтвердити рисунком.
- 4 Реакція підп’ятника (рисунок).
- 5 Що називають системою збіжних сил?

Т.7 Довільна плоска система сил (момент сили відносно центра, теорія пар сил, умови рівноваги довільної плоскої системи сил, тертя)

Варіант 1

- 1 Сформулювати теорему про еквівалентність двох пар сил.
- 2 Дати визначення головного момента довільної системи сил.
- 3 Сформулювати 1-й закон Кулона сухого тертя ковзання.
- 4 Сформулювати теорему Варіньона.
- 5 Записати умови рівноваги плоскої системи паралельних сил (умови, які отримані за допомогою 2-ї або 3-ї форми умов рівноваги довільної плоскої системи сил).

Варіант 2

- 1 Сформулювати теорему про перенесення пари сил у паралельну площину.
- 2 Векторний момент сили відносно центра (напрямок і величина).
- 3 Сформулювати 2-й закон Кулона сухого тертя ковзання.
- 4 Зобразити реакцію жорсткого закріплення.
- 5 Сформулювати геометричну умову рівноваги довільної системи сил.

Варіант 3

- 1 Сформулювати теорему про додавання пар сил.
- 2 До чого зводиться плоска система сил, якщо головний вектор $R=0$, головний вектор $L_0=0$.
- 3 Сформулювати 3-й закон Кулона сухого тертя ковзання.
- 4 Сформулювати теорему про паралельне перенесення сили.
- 5 Сформулювати і записати першу форму умов рівноваги довільної плоскої системи сил.

Варіант 4

- 1 Сформулювати умови рівноваги пар сил.
- 2 Записати формули, які визначають головний момент плоскої системи сил.
- 3 Що таке “ конус тертя “?
- 4 До чого зводиться плоска система сил, у якої головний вектор $R=0$, головний момент $L_0=0$.
- 5 Сформулювати умови рівноваги плоскої системи паралельних сил (умови, які можна знайти за допомогою першої форми умов рівноваги плоскої довільної системи сил).

Варіант 5

- 1 Векторний момент пари сил, його модуль і напрямок.
- 2 Сформулювати 4-й закон Кулона сухого тертя ковзання.
- 3 Сформулювати основну теорему статички (теорему Пуансо).
- 4 Зобразити розподілене за законом трикутника навантаження. Вказати точку прикладення і величину рівнодіючої сили.
- 5 Сформулювати третю форму умов рівноваги плоскої системи сил.

Варіант 6

- 1 Пара сил. Момент пари сил.
- 2 Що таке тертя кочення?
- 3 Записати формулу для визначення головного вектора плоскої системи сил.
- 4 Сформулювати другу форму умов рівноваги довільної плоскої системи сил (про три моменти).
- 5 Вказати до чого зводиться довільна система сил, для якої головний вектор $R=0$, головний момент $L_0=0$.

T.8 Довільна просторова система сил. Центр ваги

Варіант 1

- 1 Сформулювати випадки приведення довільної просторової системи сил до найпростішого вигляду, якщо головний вектор $R=0$, головний момент $L_0=0$ та головний вектор $R=0$, головний момент $L_0=0$.
- 2 Динама. Зведення системи сил до динами.
- 3 Інваріанти системи сил (сформулювати поняття).
- 4 Записати формулу для визначення координат центрів ваги об'єму, площини, лінії.
- 5 Центр ваги площі сектора (формула і рисунок).

Варіант 2

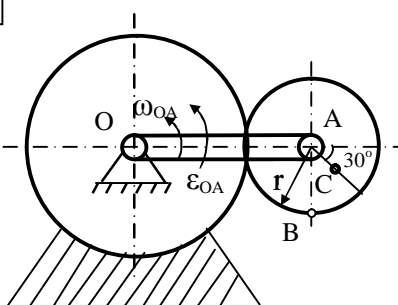
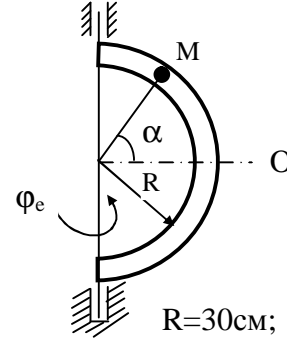
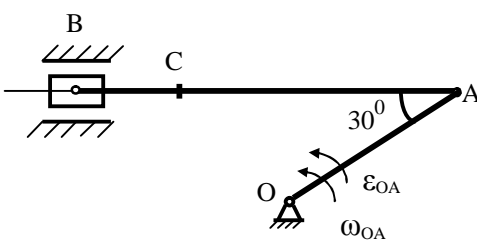
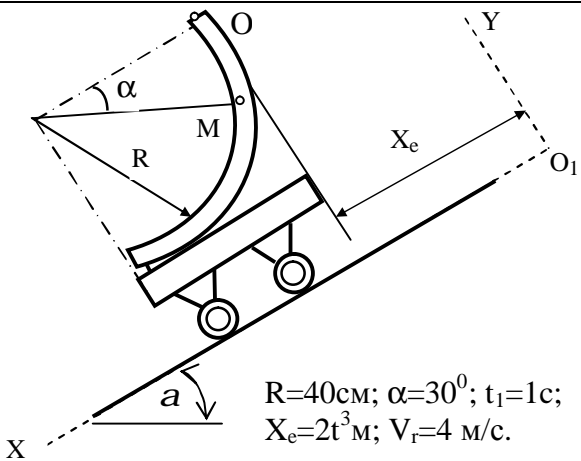
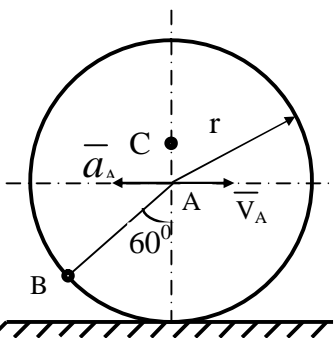
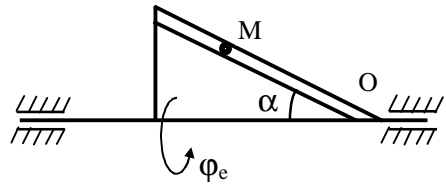
- 1 Сформулювати випадки зведення просторової системи паралельних сил до найпростішого вигляду.
- 2 Сформулювати випадки зведення довільної системи сил, якщо головний вектор $R=0$, головний момент $L_0=0$ та вектор R і момент L_0 не перпендикулярні один одному.
- 3 Момент сили відносно осі (визначення).
- 4 Центр ваги. Метод доповнення (формула та схема).
- 5 Центр ваги трикутника (рисунок і визначення).

Варіант 3

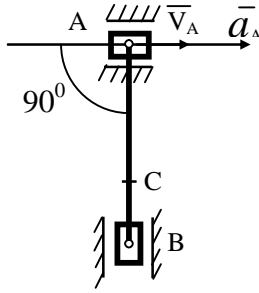
- 1 Сформулювати випадки зведення просторової системи сил, якщо головний вектор $R=0$; головний момент $L_0=0$; та головний вектор R і головний момент L_0 перпендикулярні один одному.
- 2 Залежність між головними моментами просторової системи сил відносно різних центрів приведення.
- 3 Властивості момента сили відносно осі.
- 4 Центр ваги. Метод розбивання на частини (формули, схема – обчислювати не треба).
- 5 Центр ваги дуги кола (рисунок і формула).

III КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

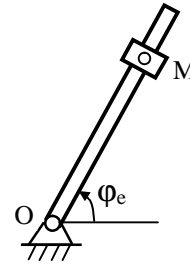
КР1. Кінематика

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">1</div>  <p> $OA=40\text{см}; r=15\text{см};$ $AC=10\text{см}; \omega_{OA}=2\text{с}^{-1}; \epsilon_{OA}=2\text{с}^{-2}.$ Знайти: $V_B, V_C, a_B.$ </p>	 <p> $R=30\text{см}; \alpha=60^0;$ $\varphi_e=4t-0,2t^2; t_1=0,5\text{с};$ $a_r=0 \text{ м/с}^2; V_r=1\text{м/с}.$ Знайти: $V_M, a_M.$ </p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">2</div>  <p> $OA=20\text{см}; AB=80\text{см};$ $AC=60\text{см}; \omega_{OA}=1\text{с}^{-1}; \epsilon_{OA}=2\text{с}^{-2}.$ Знайти: $V_B, V_C, a_B.$ </p>	 <p> $R=40\text{см}; \alpha=30^0; t_1=1\text{с};$ $X_e=2t^3\text{м}; V_r=4 \text{ м/с}.$ Знайти: $V_M, a_M.$ </p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">3</div>  <p> $R=0,4\text{м}; AC=0,1\text{м};$ $V_A=4\text{м/с}; a_A=1\text{м/с}^2.$ Знайти: $V_B, V_C, a_C.$ </p>	 <p> $OM=20\text{см}; \alpha=30^0; t_1=2\text{с};$ $\varphi_e=0,5t^2; V_r=0,5 \text{ м/с}.$ Знайти: $V_M, a_M.$ </p>

4

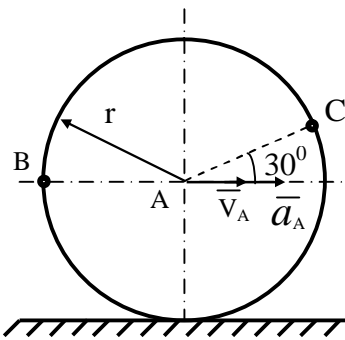


$AB=1\text{m}; AC=0,8\text{m};$
 $v_A=2\text{m/c}; a_A=1\text{m/c}^2.$
 Найти: $v_B, v_C, a_B.$

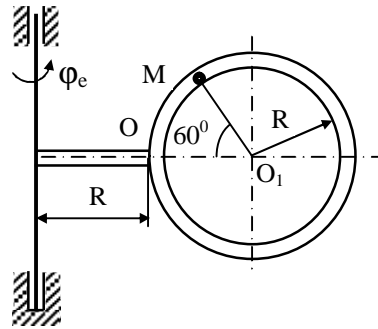


$OM=50\text{cm}; t_1=0,5\text{c};$
 $\phi_e=4t^2; v_r=2\text{m/c}.$
 Найти: $v_M, a_M.$

5

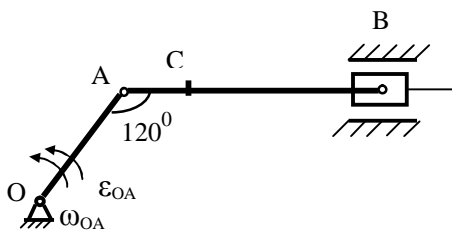


$r=0,2\text{m};$
 $v_A=1\text{m/c}; a_A=2\text{m/c}^2.$
 Найти: $v_B, v_C, a_C.$

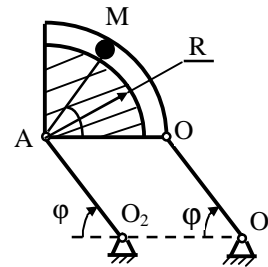


$R=20\text{cm}; t_1=1\text{c};$
 $\phi_e=2t^2; v_r=3\text{m/c}.$
 Найти: $v_M, a_M.$

6

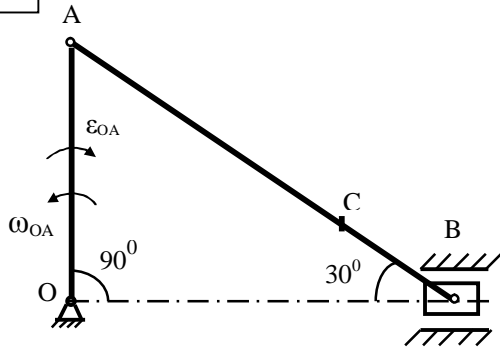


$AC=30\text{cm}; AB=80\text{cm};$
 $OA=20\text{cm};$
 $\omega_{OA}=2\text{c}^{-1}; \epsilon_{OA}=1\text{c}^{-2}.$
 Найти: $v_B, v_C, a_B.$



$\angle OAM = 60^\circ; v_r=5\text{m/c}.$
 $O_1O=O_2A=20\text{cm}; t_1=1\text{c};$
 $R=30\text{cm}; \phi=\pi t^2.$
 Найти: $v_M, a_M.$

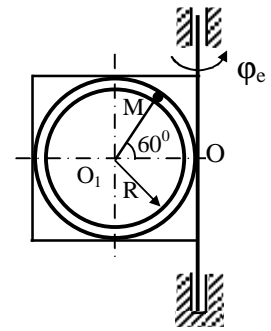
7



$$BC=0,3\text{м}; OA=0,4\text{м};$$

$$\omega_{OA}=2\text{с}^{-1}; \epsilon_{OA}=1\text{с}^{-2}.$$

Знайти: V_B, V_C, a_B .

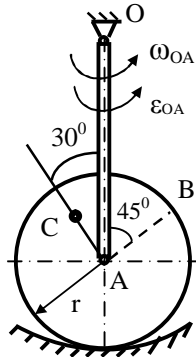


$$R=20\text{см}; t_1=0,5\text{с};$$

$$\phi_e=2t^2; V_r=2\text{м/с}.$$

Знайти: V_M, a_M .

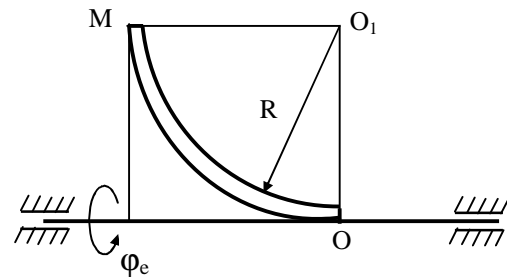
8



$$AC=0,1\text{м}; OA=0,8\text{м}; r=0,2\text{м};$$

$$\omega_{OA}=4\text{с}^{-1}; \epsilon_{OA}=2\text{с}^{-2}.$$

Знайти: V_B, V_C, a_B .

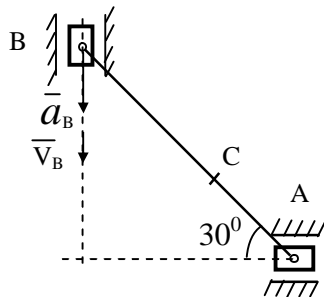


$$R=40\text{см}; t_1=1\text{с};$$

$$\phi_e=0,5t^2; V_r=2\text{м/с}.$$

Знайти: V_M, a_M .

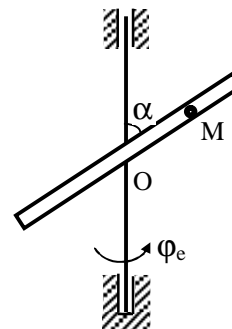
9



$$AB=0,8\text{м}; AC=0,3\text{м};$$

$$V_B=5\text{м/с}; a_B=2\text{м/с}^2.$$

Знайти: V_C, a_C .

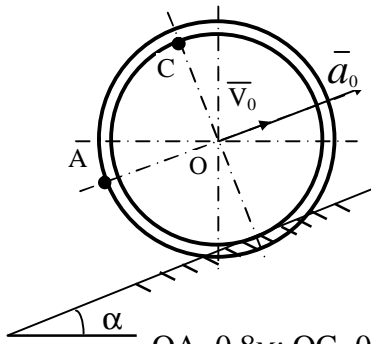


$$OM=60\text{см}; \alpha=60^\circ;$$

$$\phi_e=0,6t^2; V_r=1\text{м/с}; a_r=2\text{м/с}^2.$$

Знайти: V_M, a_M .

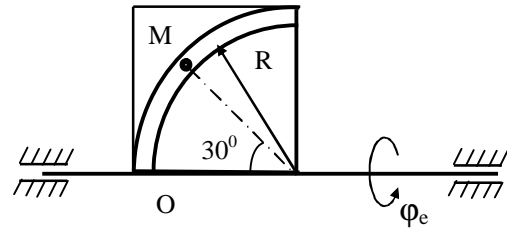
10



$OA=0,8\text{м}; OC=0,5\text{м}; \alpha=30^0;$

$V_0=3\text{м/с}; a_0=5\text{м/с}^2;$

Знайти: $V_A, V_C, a_A.$

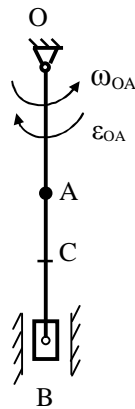


$R=40\text{см}; t_1=0,5\text{с};$

$\varphi_e=3t^2; V_r=2\text{м/с}.$

Знайти: $V_M, a_M.$

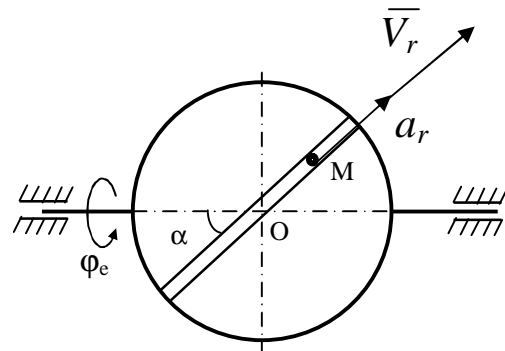
11



$AC=0,3\text{м}; OA=0,2\text{м}; AB=0,8\text{м};$

$\omega_{OA}=2\text{с}^{-1}; \epsilon_{OA}=3\text{с}^{-2}.$

Знайти: $V_B, V_C, a_B.$

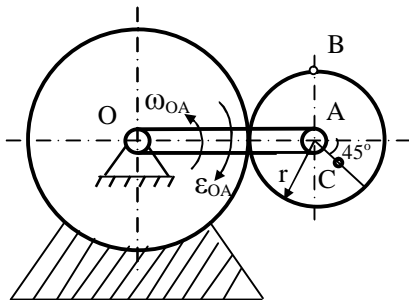


$OM=40\text{см}; \alpha=30^0; t_1=1\text{с};$

$\varphi_e=2t^3; V_r=4\text{м/с}; a_r=1\text{м/с}^2.$

Знайти: $V_M, a_M.$

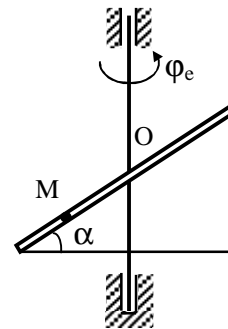
12



$AC=0,1\text{м}; r=0,2\text{м};$

$OA=0,6\text{м}; \omega_{OA}=1\text{с}^{-1}; \epsilon_{OA}=2\text{с}^{-2}.$

Знайти: $V_B, V_C, a_B.$

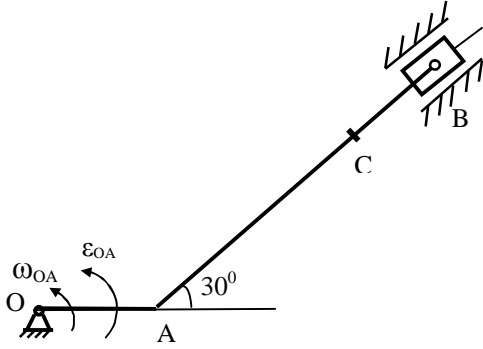


$OM=60\text{см}; \alpha=30^0; t_1=0,5\text{с};$

$\varphi_e=4t^3; V_r=6\text{м/с}.$

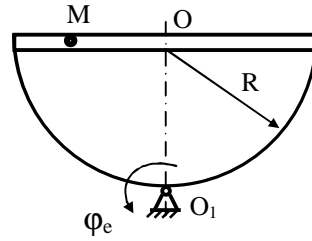
Знайти: $V_M, a_M.$

13



$OA=0,1\text{м}; AB=0,6\text{м}; AC=0,4\text{м};$
 $\omega_{OA}=2\text{с}^{-1}; \varepsilon_{OA}=2\text{с}^{-2}.$

Знайти: $V_B, V_C, a_B.$

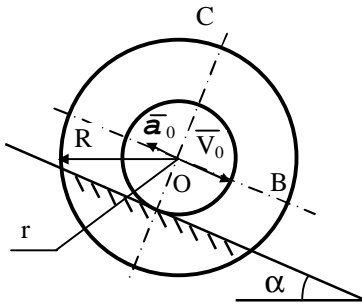


$R=100\text{см}; OM=57\text{см}; t_1=1\text{с};$

$\varphi_e=2t^2; V_r=2\text{м/с}.$

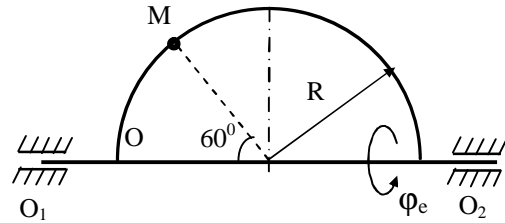
Знайти: $V_M, a_M.$

14



$R=0,8\text{м}; r=0,4\text{м}; \alpha=30^0;$
 $V_0=2\text{м/с}; a_0=1\text{м/с}^2; .$

Знайти: $V_B, V_C, a_C.$

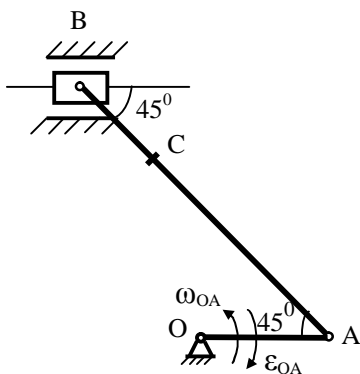


$R=20\text{см}; t_1=0,5\text{с};$

$\varphi_e=4t^3; V_r=6\text{м/с}.$

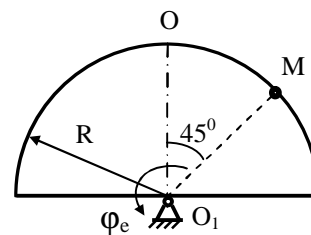
Знайти: $V_M, a_M.$

15



$OA=0,2\text{м}; AB=0,8\text{м};$
 $AC=0,5\text{м}; \omega_{OA}=1\text{с}^{-1}; \varepsilon_{OA}=2\text{с}^{-2}.$

Знайти: $V_B, V_C, a_B.$

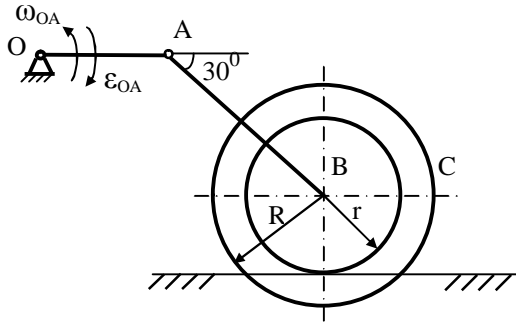


$R=40\text{см}; t_1=0,5\text{с};$

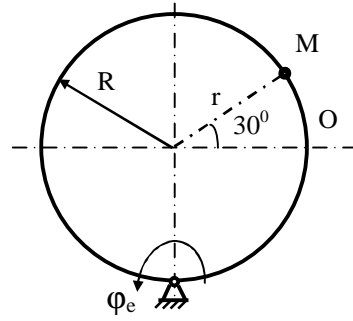
$\varphi_e=3t^3; V_r=8\text{м/с}; a_r=2\text{м/с}^2.$

Знайти: $V_M, a_M.$

16

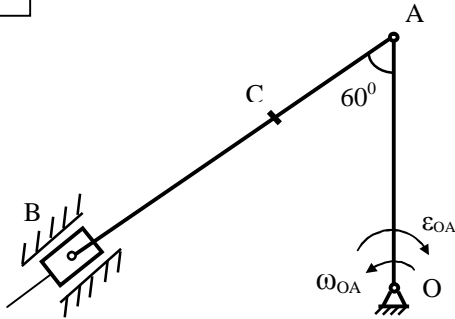


$OA=0,2\text{m}; AB=0,6\text{m};$
 $R=0,4\text{m}; r=0,2\text{m};$
 $\omega_{OA}=1\text{m/c}; \epsilon_{OA}=2\text{m/c}^2.$
 Найти: $V_B, V_C, a_B.$

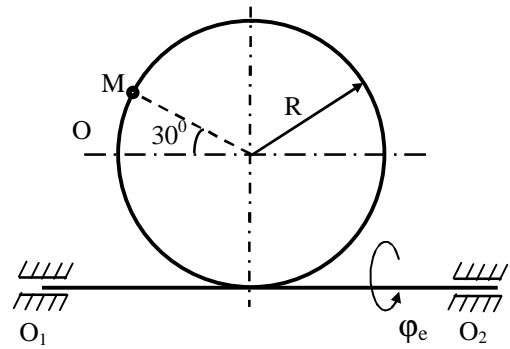


$R=40\text{cm}; t_1=1\text{c};$
 $\varphi_e=0,5t^2; V_r=3\text{m/c}; a_r=1\text{m/c}^2.$
 Найти: $V_M, a_M.$

17

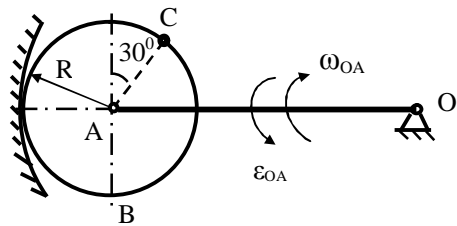


$OA=0,2\text{m}; AB=0,8\text{m}; AC=0,3\text{m};$
 $\omega_{OA}=2\text{c}^{-1}; \epsilon_{OA}=1\text{c}^{-2}.$
 Найти: $V_B, V_C, a_B.$

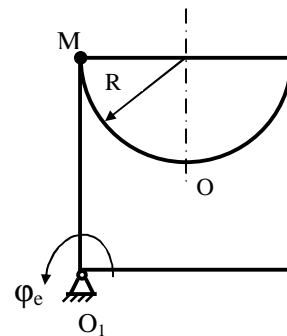


$R=20\text{cm}; t_1=2\text{c};$
 $\varphi_e=4t^3; V_r=4\text{m/c}; a_r=8\text{m/c}^2.$
 Найти: $V_M, a_M.$

18



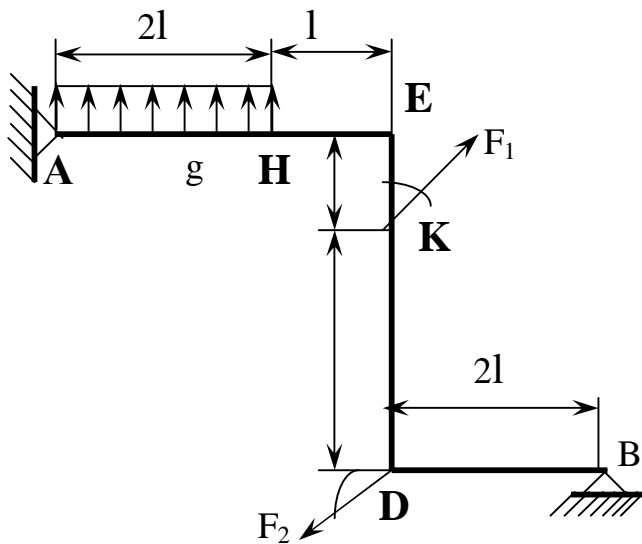
$OA=0,8\text{m}; R=0,4\text{m};$
 $\omega_{OA}=2\text{c}^{-1}; \epsilon_{OA}=1\text{c}^{-2}.$
 Найти: $V_B, V_C, a_B.$



$R=30\text{cm}; O_1M=60\text{cm}; t_1=1\text{c};$
 $\varphi_e=2t^3; V_r=4\text{m/c}.$
 Найти: $V_M, a_M.$

	<p>Задача 1 Визначити реакції опор А та В рами, яка зображена на рисунку, якщо:</p> <p>$l=2\text{м}; \alpha=30^0; \beta=60^0;$ $F_1=10\text{Н}; F_2=40\text{Н};$ $M=20\text{Н}\cdot\text{м}; q=40\text{Н/м}$</p>
	<p>Задача 2 Визначити реакції кульового шарніру А, циліндричного шарніру В і натяг нитки DF, за допомогою яких фрамуга ACDE / однорідна, прямокутна / утримується у стані рівноваги. Вага фрамуги $G = 100\text{Н}$; кут $\angle DCF=60^0$; $d = 24\text{Н}$. $AC = a = 0,8\text{м}; AB = CD = CF = 0,6\text{м}; CK = KD = 0,3\text{м}$.</p>
	<p>Задача 3 Визначити координату X_C площини, зображеної на рисунку якщо: $r = 2\text{м}$</p>

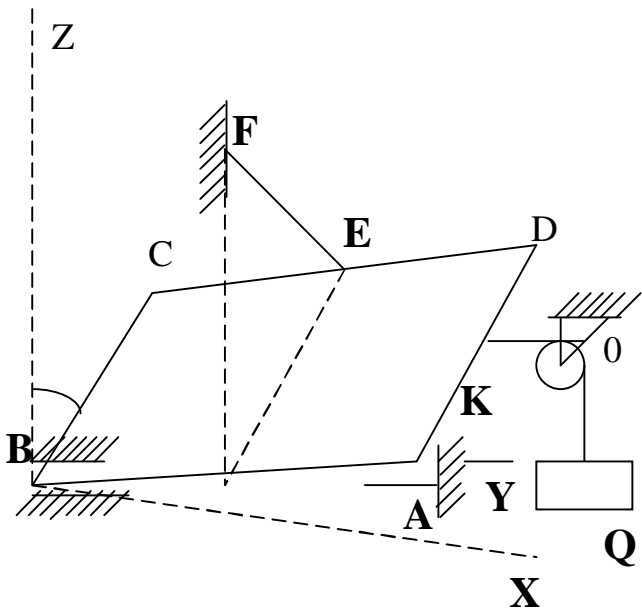
Задача 1



Визначити реакції опор А та В рами, яка зображена на рисунку, якщо:

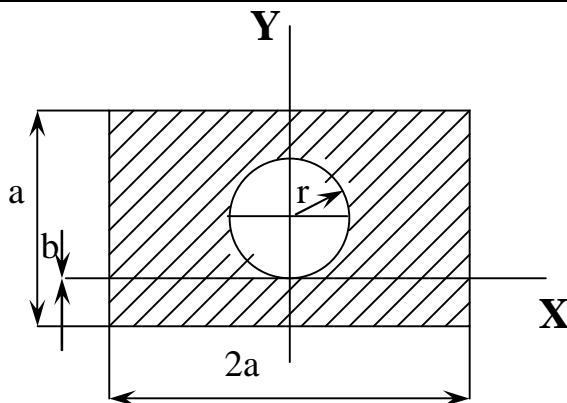
$l=2\text{м}; \alpha=30^0; \beta=60^0;$
 $F_1=20\text{Н}; F_2=30\text{Н};$
 $M=10\text{Н}\cdot\text{м}; q=20\text{Н/м}$

Задача 2



Прямокутна однорідна кришка вагою $P = 120\text{Н}$ закріплена вздовж сторони АВ за допомогою підшипника В і підп'ятника А і утримується у стані рівноваги ниткою EF, яка розміщена у вертикальній площі так, що утворює з кришкою прямий кут. У точці К до кришки прикріплена ще одна нитка, перекинута через блок О, до якої з другого боку прив'язаний вантаж $Q = 200\text{Н}$ / лінія КО паралельна АВ / Визначити натяг нитки EF і реакції в точках А і В, якщо $BC = a = 0,4\text{м}; AB = b = 1\text{м}; CE = ED = 0,5\text{м}; AK = 0,2\text{м}$.

Задача 3



Визначити координату Y_C площини, зображеної на рисунку якщо:
 $r = 0,3\text{м}; a = 1\text{м}; b = 0,2\text{м}$

Задача 1

Визначити реакції опор А та В рами, яка зображена на рисунку, якщо:

$$l=2\text{м}; \alpha=30^0; \beta=60^0;$$

$$F_1=30\text{Н}; F_2=40\text{Н};$$

$$M=50\text{Н}\cdot\text{м}; q=25\text{Н/м}$$

Задача 2

Однорідну прямокутну кришку вагою $G = 200\text{Н}$ відкрили на кут $d = 60^0$ і утримують у такому стані за допомогою стрижня ЕР, який розташований у вертикальній площині і утворбе з горизонтальною віссю Х теж кут d .

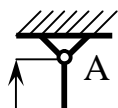
У точці С на кришку діє горизонтальна сила Р. $P = 80\text{Н}$, $P \parallel CD$. Визначити реакції культового шарніра А, петлі В і стрижня ЕF, якщо:

$$AB = 0,8\text{м}; BC = EF = 0,6\text{м};$$

$$DE = 0,5\text{м}.$$

Задача 3:

Від однорідної пластини у вигляді трикутника АОВ, відокремили напівкруг, радіус якого $r = 0,2\text{м}$. Визначити координату X_c частини трикутника, яка залишилась, якщо $OB = 0,6\text{м}$ та $OA = 0,45\text{м}$.



Задача 1

Визначити реакції опор А та В рами, яка зображена на рисунку, якщо:

$$l=3\text{м}; \alpha=45^0; \beta=60^0;$$

$$F_1=50\text{Н}; F_2=30\text{Н};$$

$$M=40\text{Н}\cdot\text{м}; q=20\text{Н/м}$$

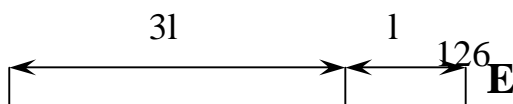
Задача 2

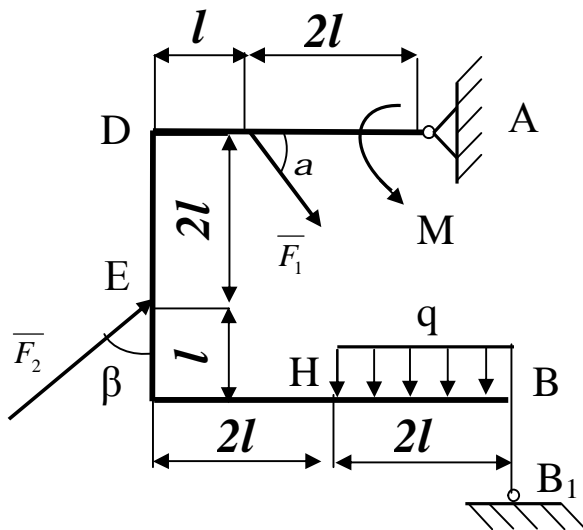
Визначити реакції підп'ятника А та підшипника В, якими закріплений коловорот, радіус якого $r = 0,25\text{м}$ і вага $G = 2\text{кН}$, якщо до намотаного на коловорот тросу прикріплено вантаж $Q = 5\text{кН}$, а до рукоятки коловороту прикладена сила P , величину якої треба визначити. Трос СД та сила P розташовані у вертикальних площинах, які паралельні площині YAZ і створюють відповідні кути $\alpha = 45^0$, $\beta = 60^0$. Сила ваги коловорота прикладена посередині AB , крім того $a = 0,4\text{м}$; $b = 1\text{м}$; $c = 0,2\text{м}$; $R = 0,5\text{м}$.

Задача 3:

Визначити координату X_C площини, зображеної на рисунку якщо:

$$AB = BC = CD = AD = 2\text{м}.$$





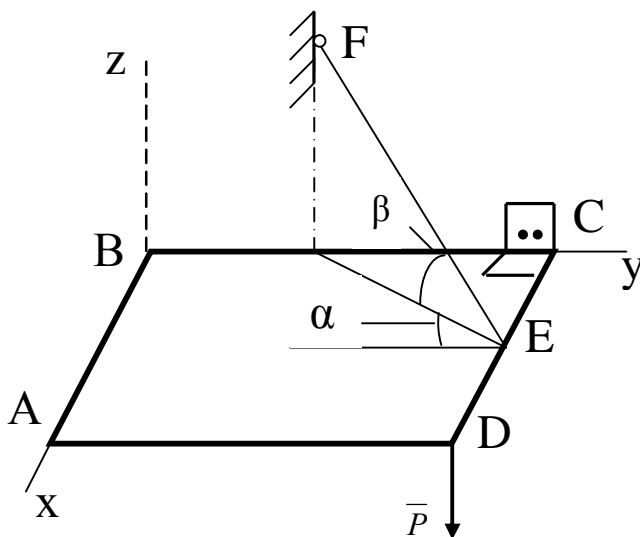
Задача 1

Визначити реакції опор А та В рами, яка зображена на рисунку, якщо:

$$l=3\text{м}; \alpha=30^0; \beta=45^0;$$

$$F_1=40\text{Н}; F_2=20\text{Н};$$

$$M=50\text{Н}\cdot\text{м}; q=10\text{Н/м}$$

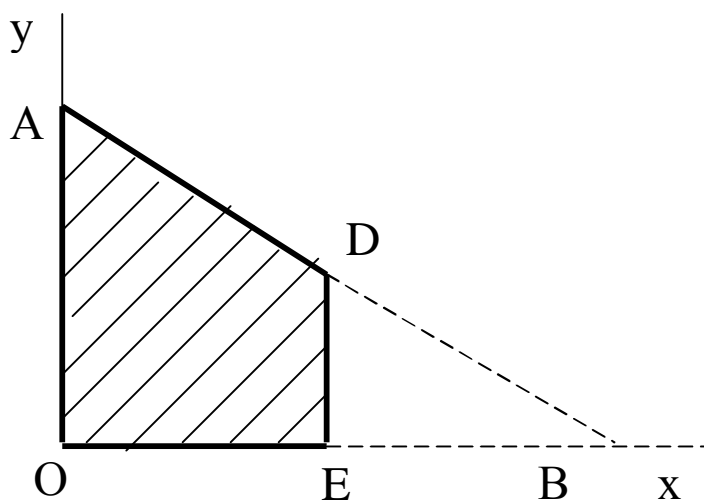


Задача 2

Однорідна прямокутна плита вагою $Q=100\text{Н}$ прикріплена до стіни за допомогою кульового шарніра В, петлі С та утримується в горизонтальній площині за допомогою троса EF. До плити прикладена вертикальна сила $P = 50\text{Н}$. Визначити натяг троса і реакції в опорах, якщо:

$$DE = EC = 0,5 \text{ м};$$

$$BC = 2\text{м}; \alpha = 60^0; \beta=30^0.$$



Задача 3

Визначити координату X_C площини, зображеної на рисунку якщо:

$$AO = OB = a = 3 \text{ м};$$

$$EB = 1/3 a.$$

Задача 1

Визначити реакції опор А та В рами, яка зображена на рисунку, якщо:

$$l=1\text{м}; \alpha=30^{\circ}; \beta=60^{\circ}; \\ F_1=10\text{Н}; F_2=50\text{Н}; \\ M=20\text{Н}\cdot\text{м}; q=5\text{Н/м}$$

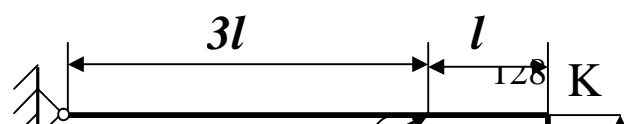
Задача 2

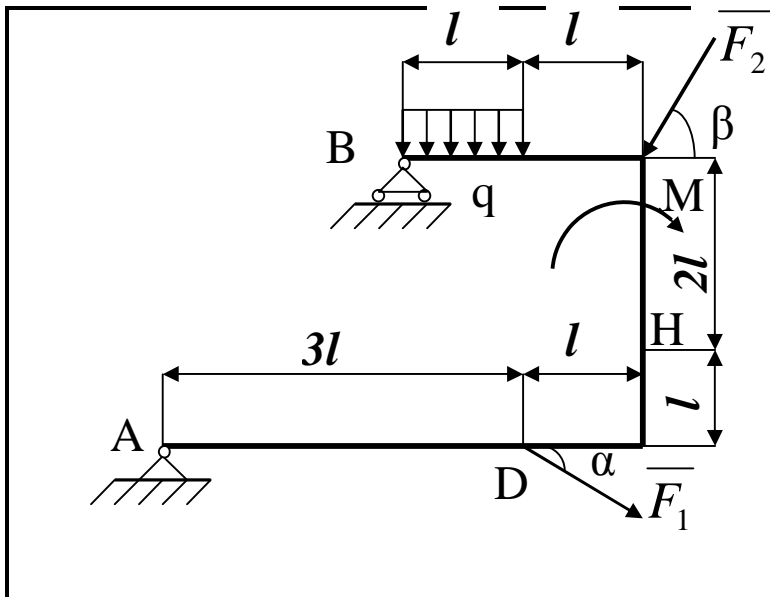
Визначити реакції кульового шарніра А, петлі В і стрижня CD, якими закріплена однорідна плита вагою $P=300\text{Н}$. Сила $Q=400\text{Н}$ розташована у площині, паралельній XBZ і утворює кут $\beta=45^{\circ}$ з віссю X . Стрижень CD, розміщений у площині, паралельній YBZ . Кут $\alpha=60^{\circ}$. Розміри: $a=0,6\text{м}$; $b=0,8\text{м}$.

Задача 3

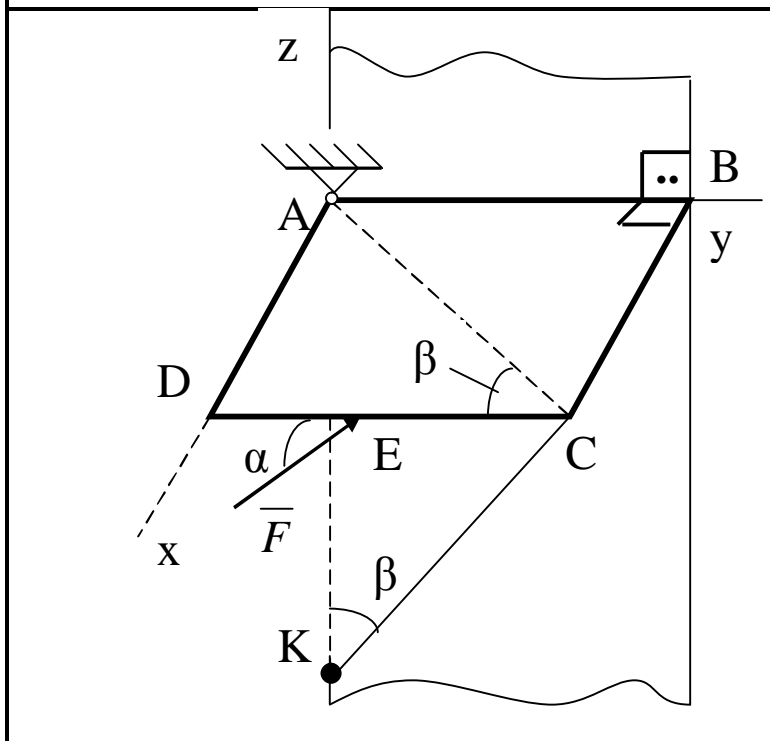
Визначити координату X_C центра ваги площини фігури, зображеної на рисунку, якщо:

$$R=3\text{м}; r=2\text{м}; \\ a=b=1\text{м}.$$

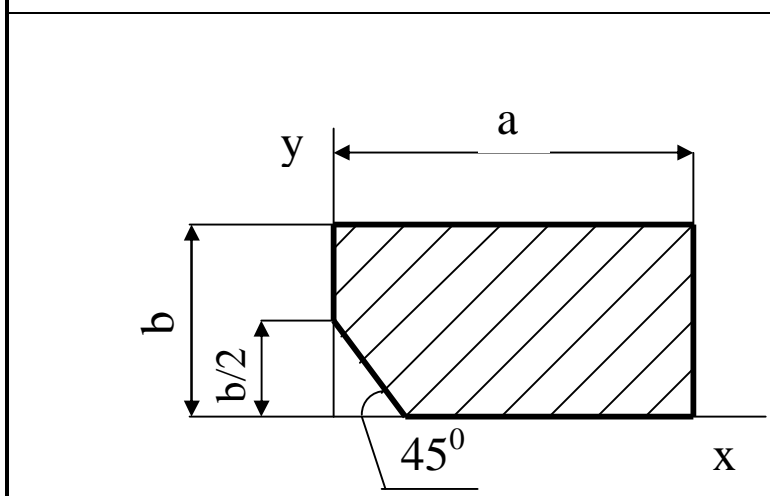




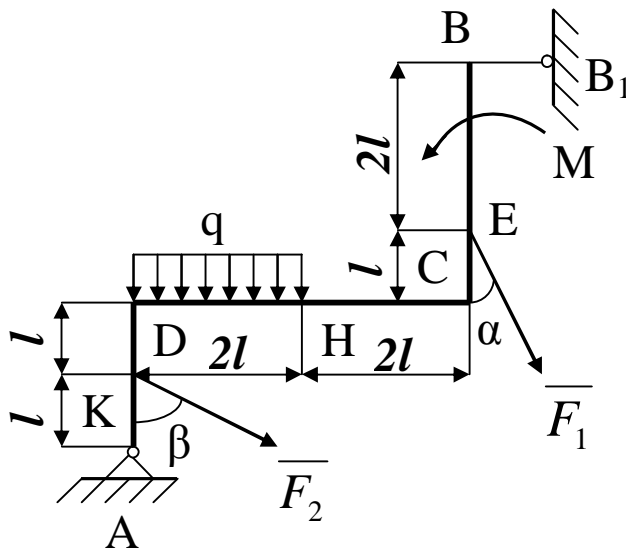
Задача 1
 Визначити реакції опор А та В рами, яка зображена на рисунку, якщо:
 $l=2\text{м}$; $\alpha=30^\circ$; $\beta=45^\circ$;
 $F_1=20\text{Н}$; $F_2=10\text{Н}$;
 $M=50\text{Н}\cdot\text{м}$; $q=10\text{Н/м}$



Задача 2
 Визначити реакції кульового шарніра А, петлі В і стрижня CD, якими закріплена однорідна плита вагою $P=300\text{Н}$. Сила $Q=400\text{Н}$ розташована у площині, паралельній XBZ і утворює кут $\beta=45^\circ$ з віссю X . Стрижень CD , розміщений у площині, паралельній YBZ . Кут $\alpha=60^\circ$.
 Розміри: $a = 0,6\text{м}$; $b = 0,8\text{ м}$.



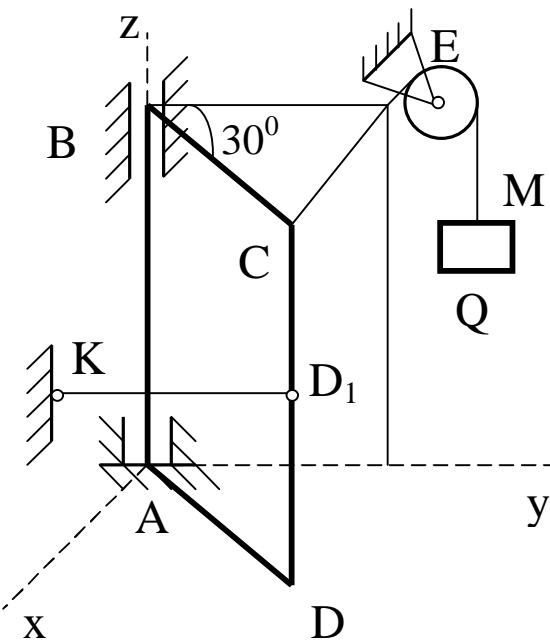
Задача 3
 Визначити координату Y_C центру ваги фігури, зображеної на рисунку, якщо:
 $b = 6\text{м}$;
 $a = 12\text{м}$.



Задача 1

Визначити реакції опор А та В рами, яка зображена на рисунку, якщо:

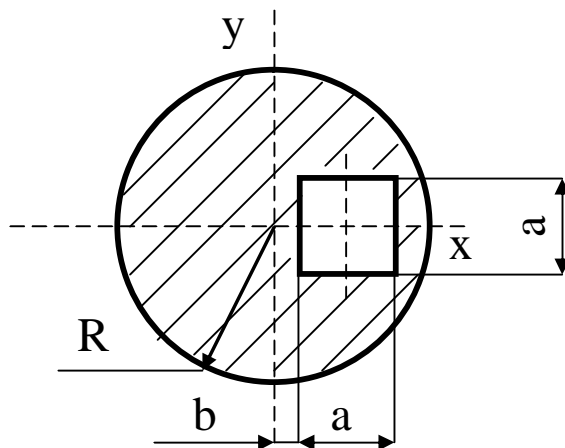
$l=2\text{м}; \alpha=30^0; \beta=45^0;$
 $F_1=10\text{Н}; F_2=30\text{Н};$
 $M=40\text{Н}\cdot\text{м}; q=15\text{Н/м}$



Задача 2

Двері вагою $P=300\text{Н}$ закріплені за допомогою підп'ятника А та петлі В і утримуються у стані рівноваги двома вірвочками, одна з яких СМ натягнута вантажем $Q=100\text{Н}$, а друга – KD_1 – паралельна осі У.

Визначити силу натягу вірвочки KD_1 та реакції опор А і В, якщо:
 $BC = 1/3 AB = 3\text{м};$
 $DD_1 = D_1C;$
 $BC = BE.$



Задача 3

Визначити координату x_c центра ваги фігури, зображеної на рисунку, якщо:

$R = 10\text{ м};$
 $b = 2\text{ м}$
 $a = 4\text{ м}$

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Никитин Н.Н. Курс теоретической механики: Учеб. для машиностроит. и приборостроит. спец. вузов. – М.:Высшая школа, 1990 – 607 с.
- 2 Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учебник для вузов. – М.:Высшая школа, 1986. –416 с.
- 3 Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах: Учебное пособие для вузов. – М.: Наука, 1990. – Т.1: Статика и кинематика – 1990. – 670 с.
Т.2: Динамика – 1991. – 640 с.
- 4 Тарг С.М. Теоретическая механика. Методические указания и контрольные задания для студентов- заочников. М.:Высшая школа – 1989. – 111 с.: ил.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ВОДОЛАЗСЬКА Олена Георгіївна
ЄРФОРТ Юрій Олександрович
ІСКРИЦЬКИЙ В'ячеслав Михайлович
КУТОВИЙ Леонід Володимирович
СТАДНИК Олександр Миколайович
ПЛЕСКАЧ Борис Володимирович
ПОДЛЕСНИЙ Сергій Володимирович
ФЕДОРЧЕНКО Володимир Григорович
ХОЛОДНЯК Юрій Сергійович

**Збірник завдань
для самостійної роботи
та контролю знань студентів
з теоретичної механіки**

(частина 1 “Статика і кінематика”)

Редактор

Ірина Іванівна Дьякова

59/2003. Підп. до друку
Ризограф. друк. Ум. друк арк.
Тираж 100 прим. Зам. №

Формат 60×84/16.
Обл.- вид. арк.

ДДМА, 84313, м.Краматорськ, вул.. Шкадінова, 72