

## **Литература**

### Основная:

1. Тарг С.М. "Краткий курс теоретической механики"
2. Красюк А.М. Конспект лекций по теоретической механике: учебное пособие / А.М. Красюк, А.В. Кириллов. Новосибирск: Изд. НГПУ, 2008. -128 с.
3. Яблонский А.А. "Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике". Из этой книги возьмете задачи к контрольным работам.

### Дополнительная:

1. Красюк А.М. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ по теоретической механике (раздел статика) / А.М. Красюк. – Новосибирск: НТИ МГУДТ (филиал), 2009. – 10 с.
2. Красюк А.М. Методические указания к решению задач по теоретической механике (раздел кинематика) / А.М. Красюк. – Новосибирск: НТИ МГУДТ (филиал), 2009. – 26 с

## **Контрольная работа**

Необходимо решить следующие задачи:

1. из Яблонский А.А. "Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике".

С-3, К-2, Д-16.

Вариант задания выбирается по двум последним цифрам зачетной книжки в соответствии с таблицей, приведенной в конце книги.

2. Задания разработанные кафедрой МиИГ

К-3, К-4 , Д-10, Д-11.

Вариант задания выбирается по двум последним цифрам зачетной книжки. Если две последние цифры составляют число от 31 до 60, то номер варианта определяют вычитанием числа 30. Если две последние цифры составляют число от 61 до 99 то номер варианта определяют вычитанием числа 60.

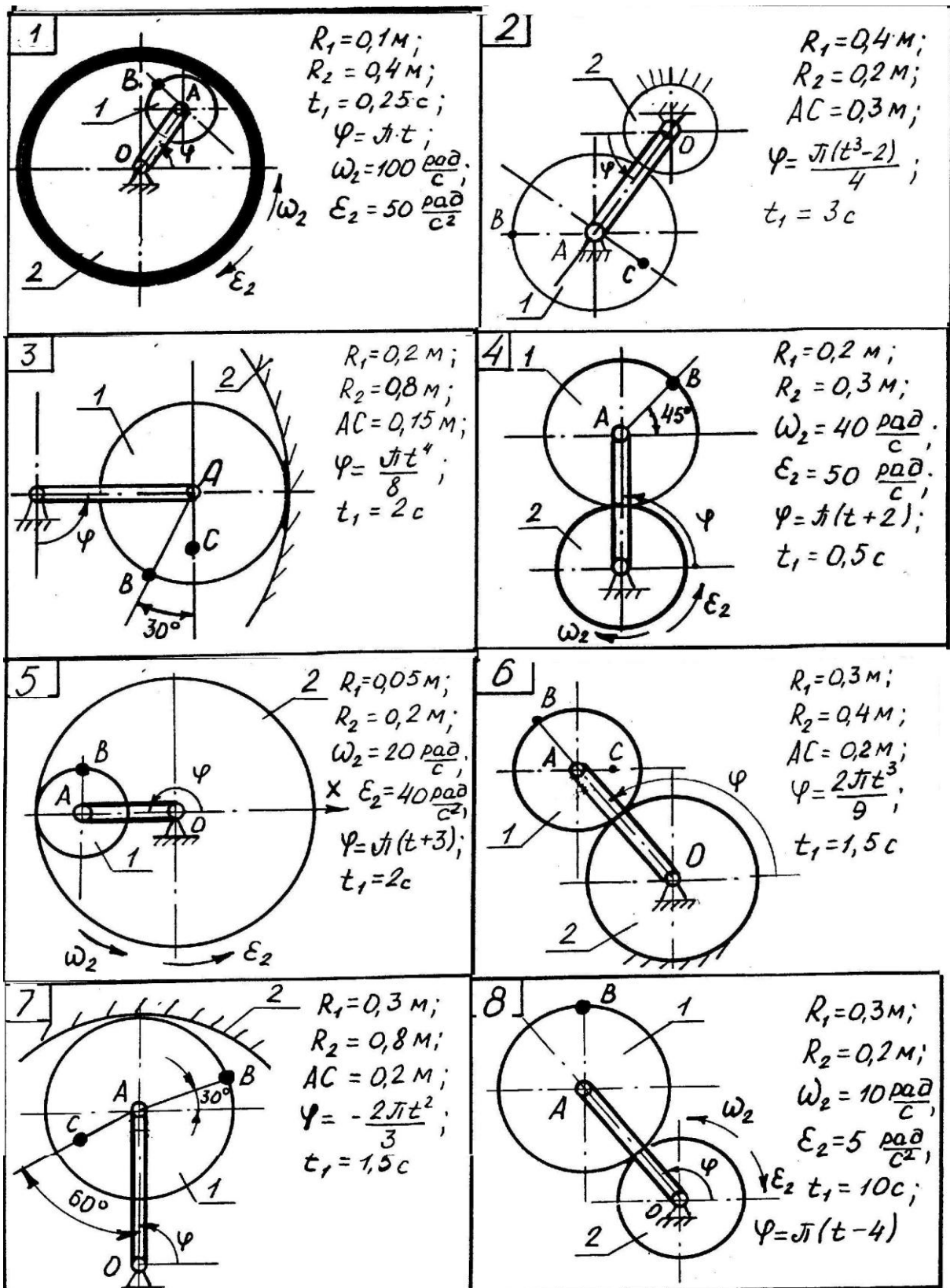
**Экзамен** письменный. В билете 3 задачи.

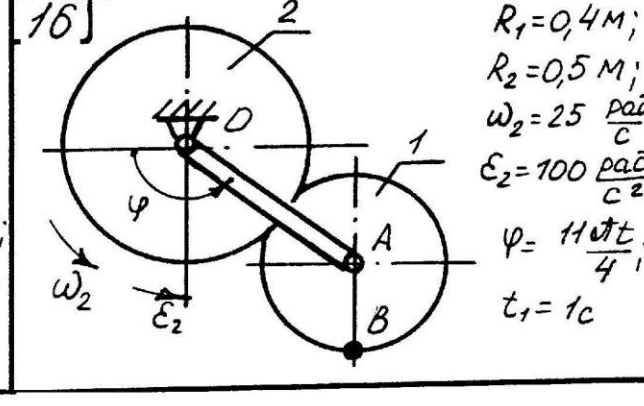
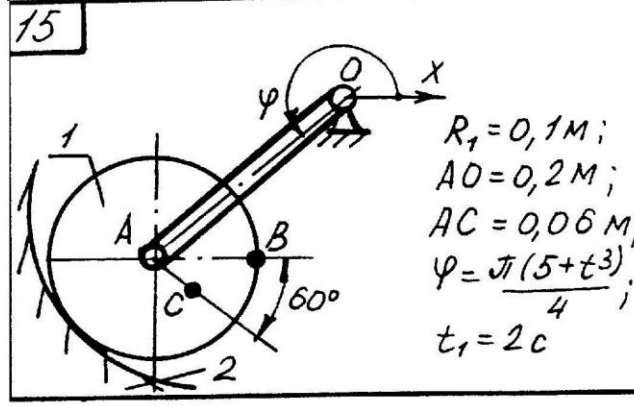
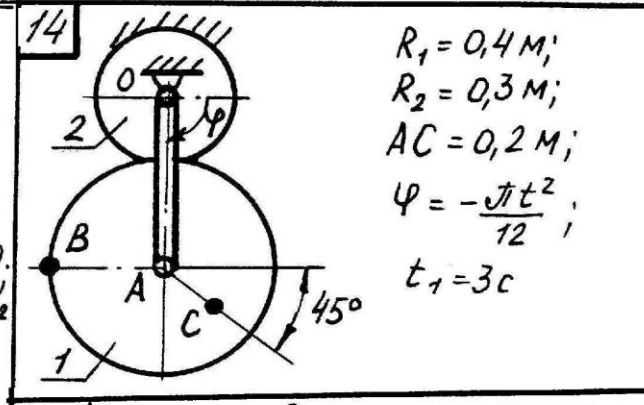
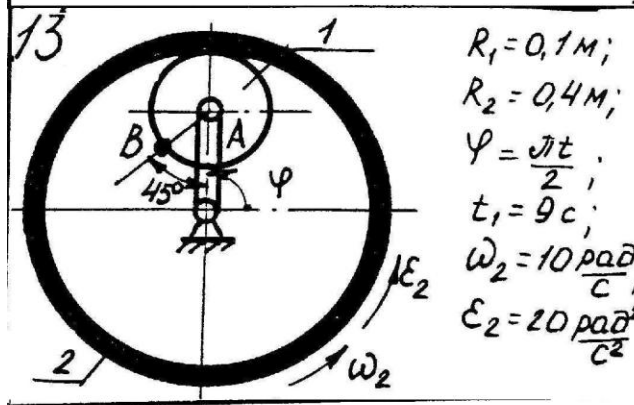
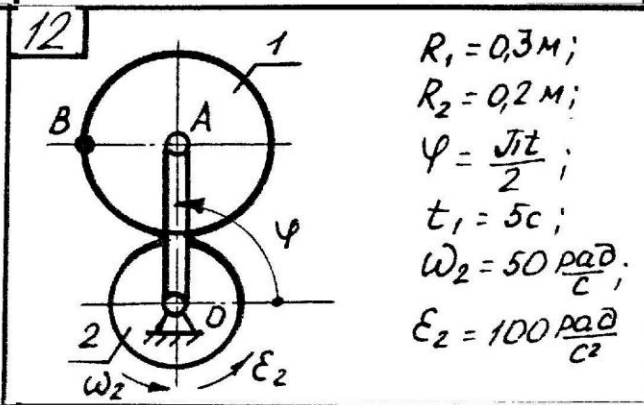
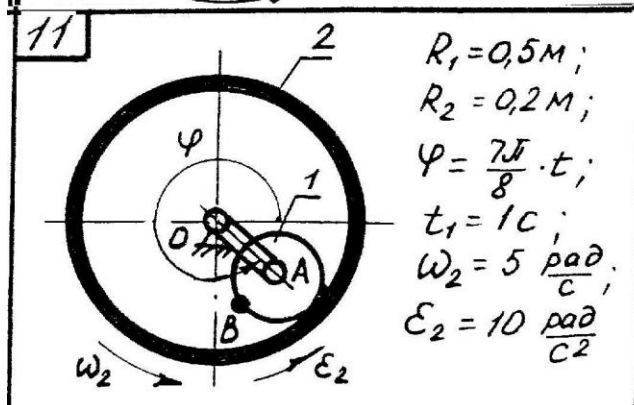
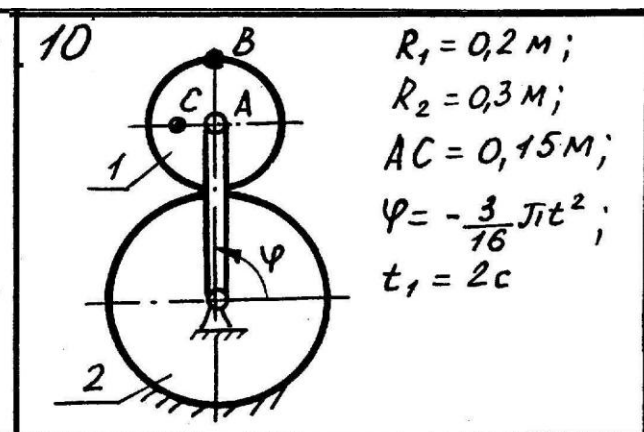
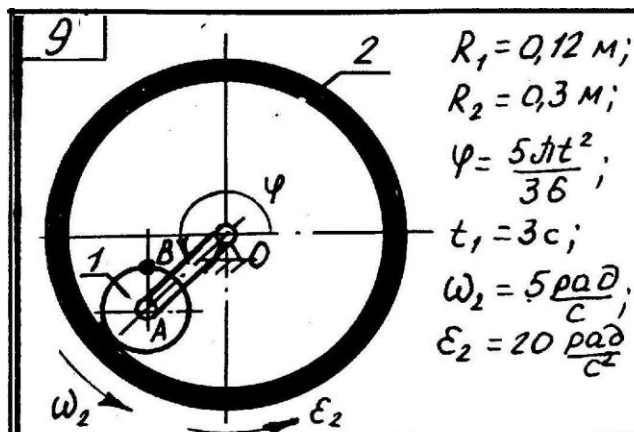
Ниже приведен вариант экзаменационного билета.

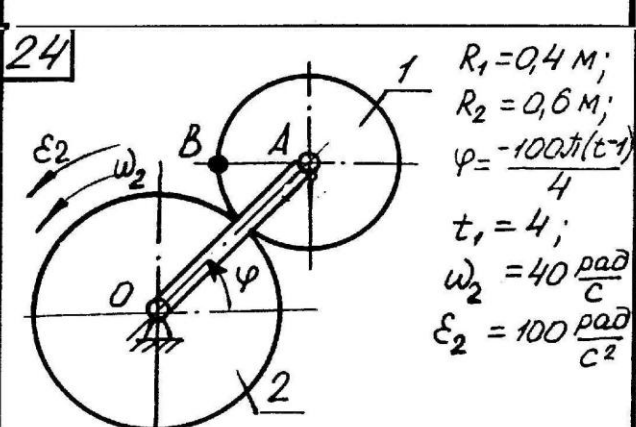
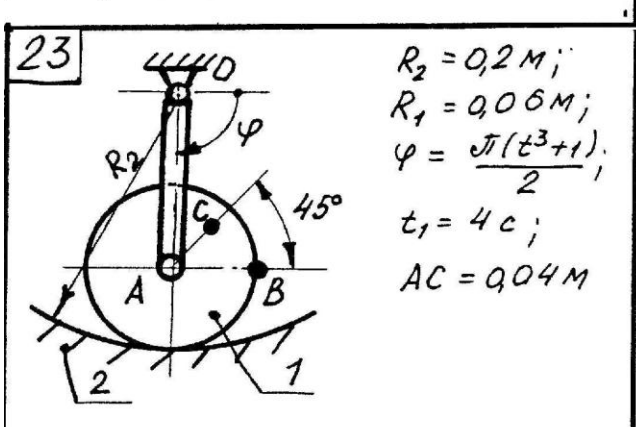
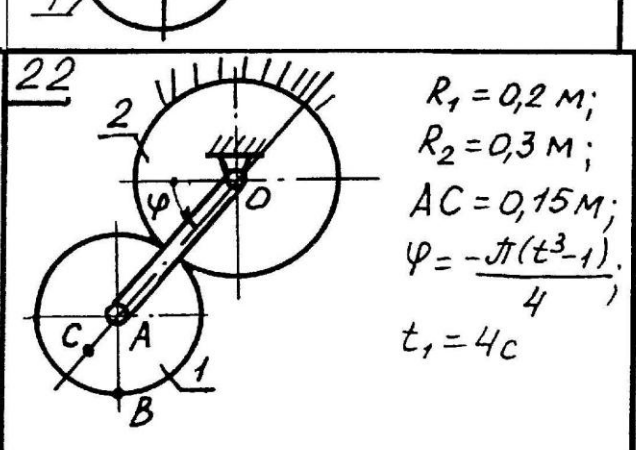
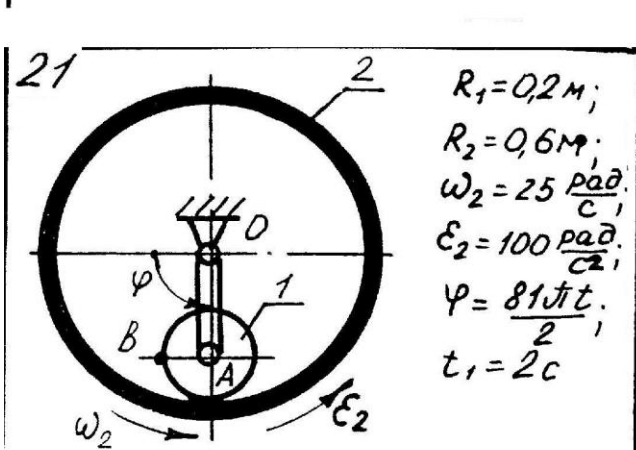
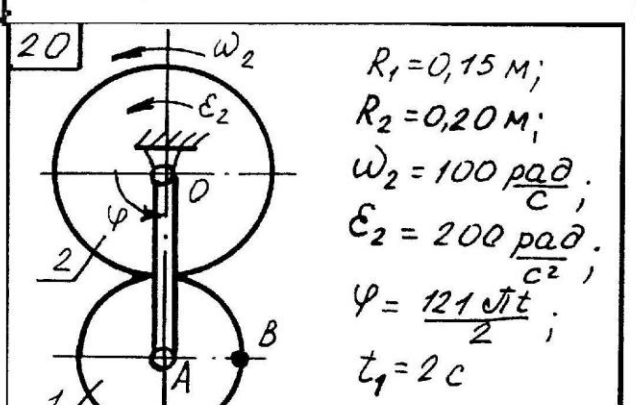
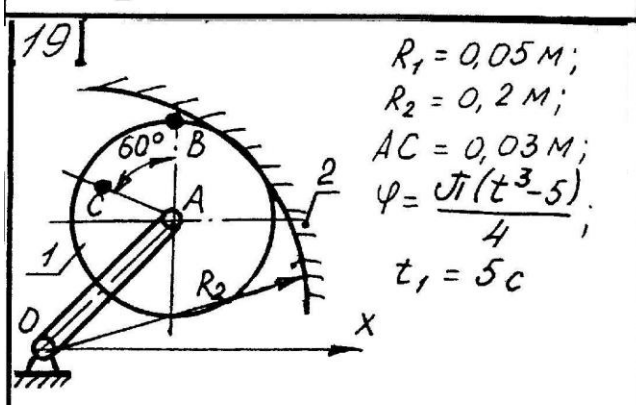
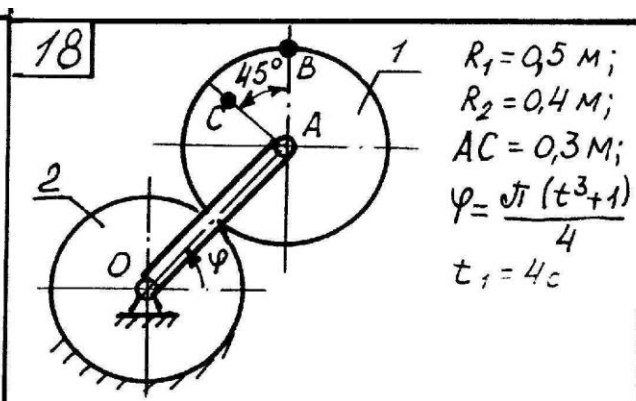
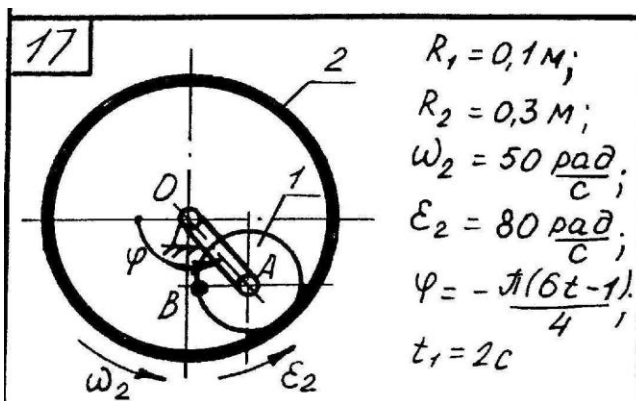
Вопросы мне можно задать по e-mail: [krasuk@cn.ru](mailto:krasuk@cn.ru) В "теме письма" необходимо указать группу и фамилию. В противном случае, письмо удаляется без прочтения как спам.

### Задание К-3

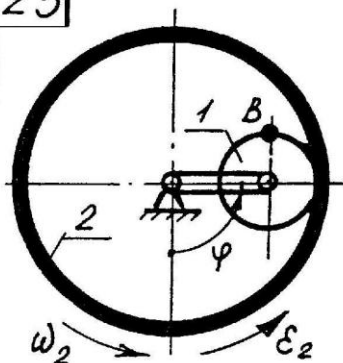
Определить скорости и ускорения всех точек, указанных на рисунке







25



$$R_1 = 0,1 \text{ m};$$

$$R_2 = 0,3 \text{ m};$$

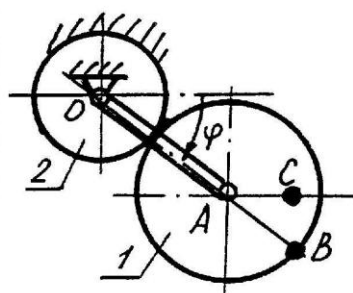
$$\omega_2 = 70 \frac{\text{rad}}{\text{s}};$$

$$\varepsilon_2 = 400 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2};$$

$$\varphi = -\frac{\pi(t^3+1)}{4};$$

$$t_1 = 6 \text{ s}$$

26



$$R_1 = 0,3 \text{ m};$$

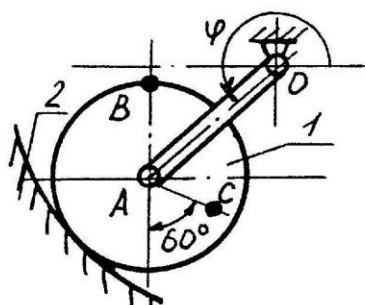
$$R_2 = 0,2 \text{ m};$$

$$AC = 0,2 \text{ m};$$

$$\varphi = \frac{\pi t^3}{4};$$

$$t_1 = 5 \text{ s}$$

27



$$R_1 = 0,2 \text{ m};$$

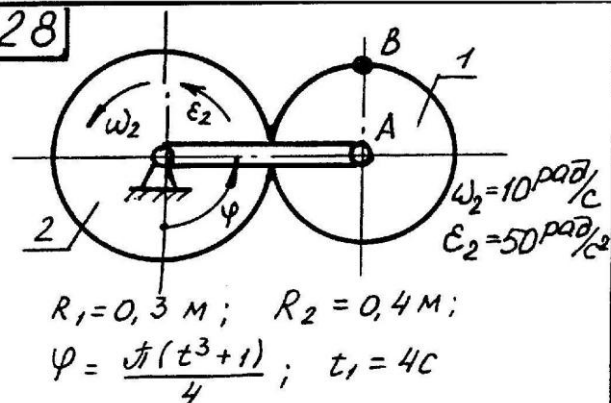
$$R_2 = 0,6 \text{ m};$$

$$AC = 0,15 \text{ m};$$

$$\varphi = -\frac{\pi(t^3+5)}{4};$$

$$t_1 = 6 \text{ s}$$

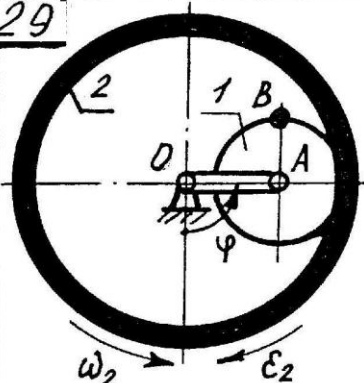
28



$$R_1 = 0,3 \text{ m}; \quad R_2 = 0,4 \text{ m};$$

$$\varphi = \frac{\pi(t^3+1)}{4}; \quad t_1 = 4 \text{ s}$$

29



$$R_1 = 0,15 \text{ m};$$

$$R_2 = 0,40 \text{ m};$$

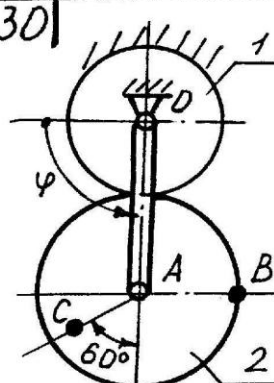
$$\omega_2 = 60 \frac{\text{rad}}{\text{s}};$$

$$\varepsilon_2 = 200 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2};$$

$$\varphi = -\frac{21\pi t}{2};$$

$$t_1 = 21 \text{ s}$$

30



$$R_1 = 0,2 \text{ m};$$

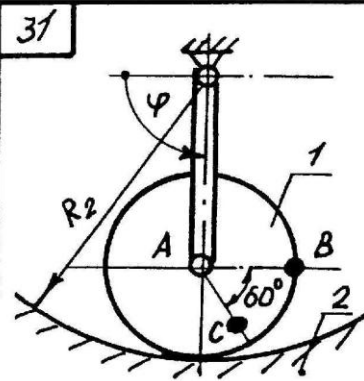
$$R_2 = 0,3 \text{ m};$$

$$AC = 0,2 \text{ m};$$

$$\varphi = \frac{\pi t^3}{2};$$

$$t_1 = 7 \text{ s}$$

31



$$R_1 = 0,1 \text{ m};$$

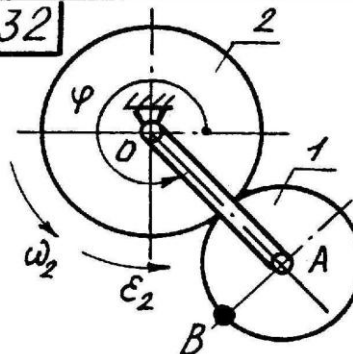
$$R_2 = 0,4 \text{ m};$$

$$AC = 0,08 \text{ m};$$

$$\varphi = \frac{(10t^3+1)\pi}{4};$$

$$t_1 = 3 \text{ s}$$

32



$$R_1 = 0,1 \text{ m};$$

$$R_2 = 0,2 \text{ m};$$

$$\omega_2 = 200 \frac{\text{rad}}{\text{s}};$$

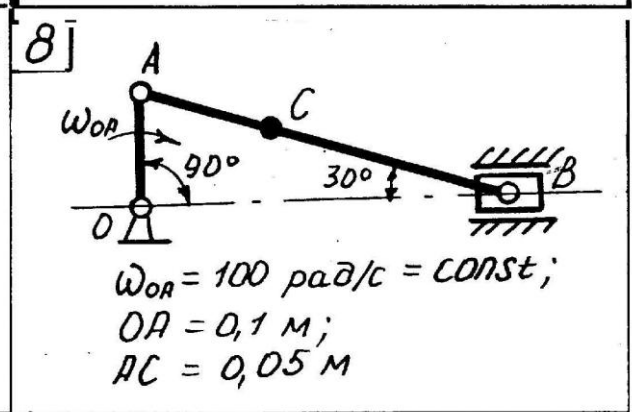
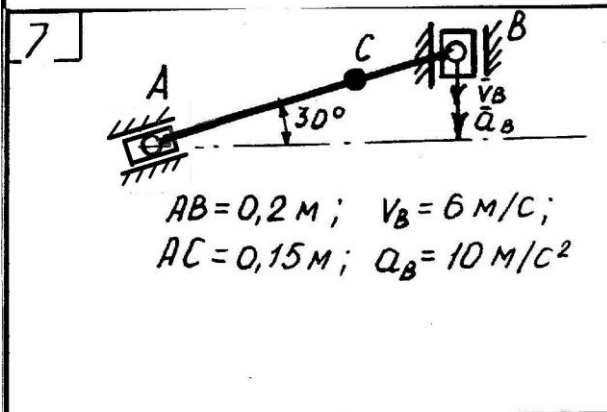
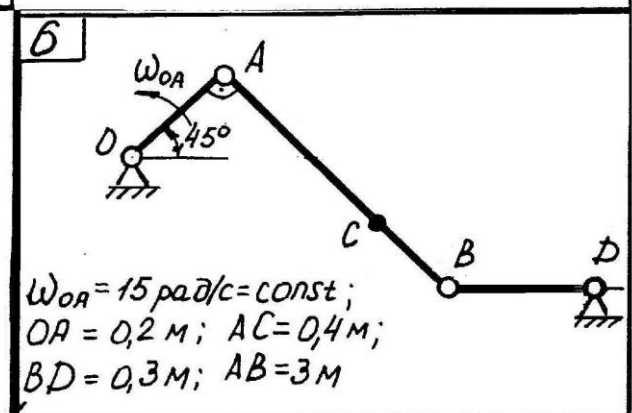
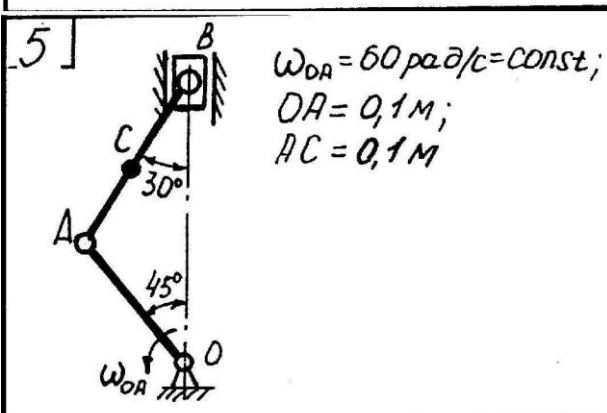
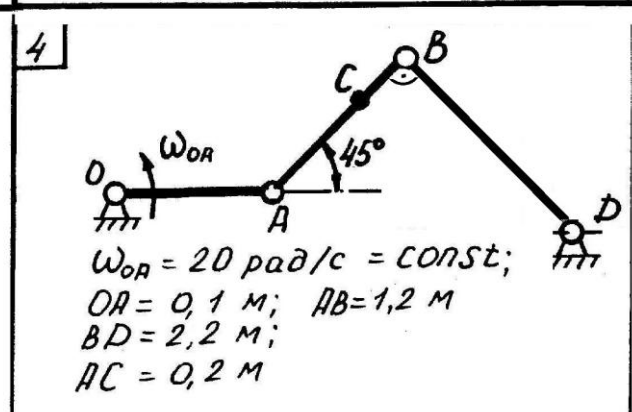
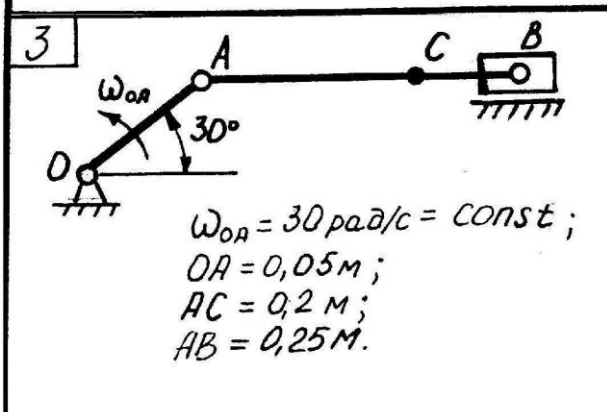
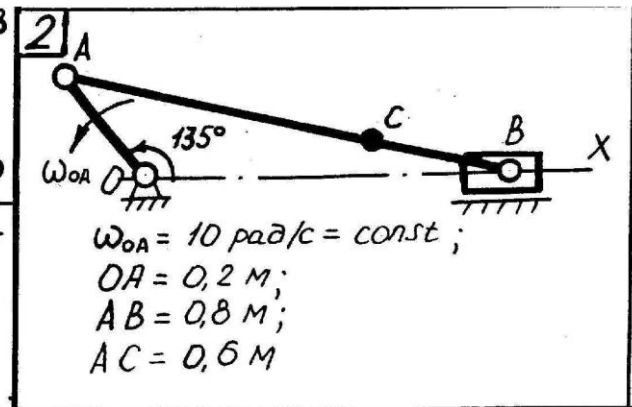
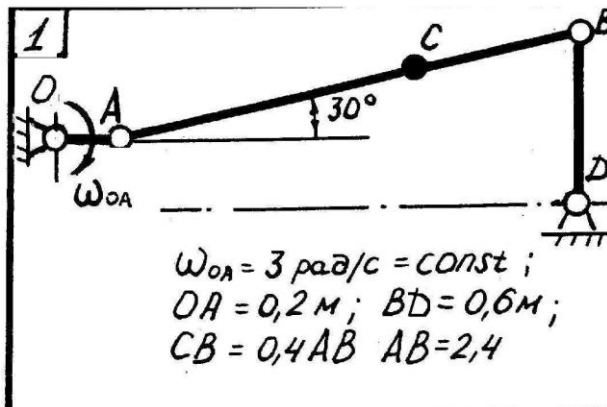
$$\varepsilon_2 = 500 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2};$$

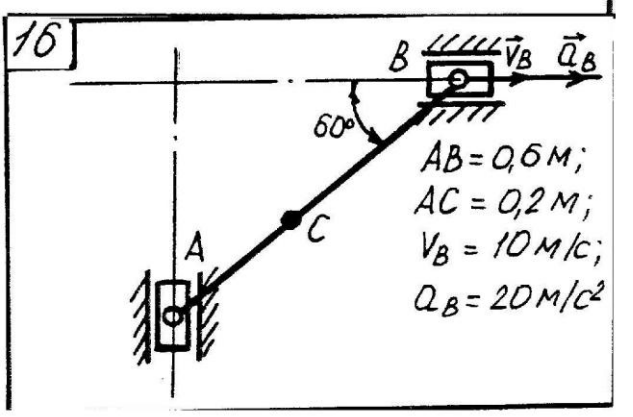
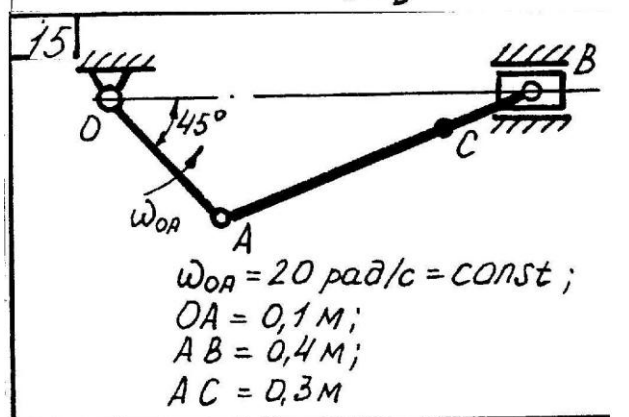
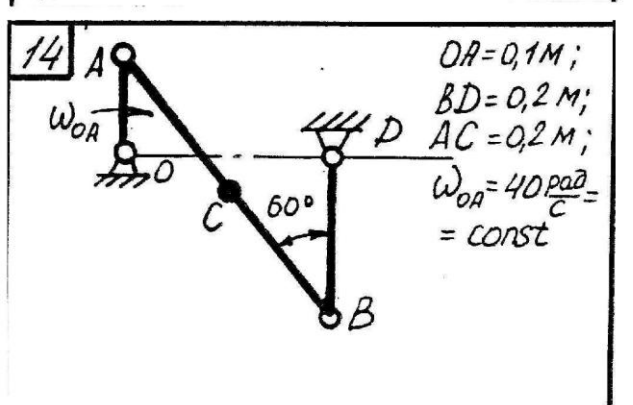
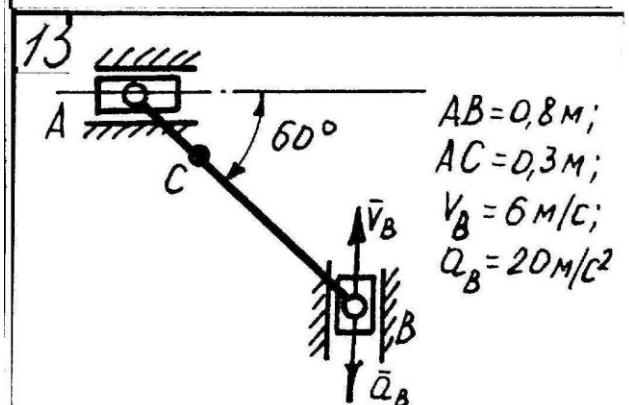
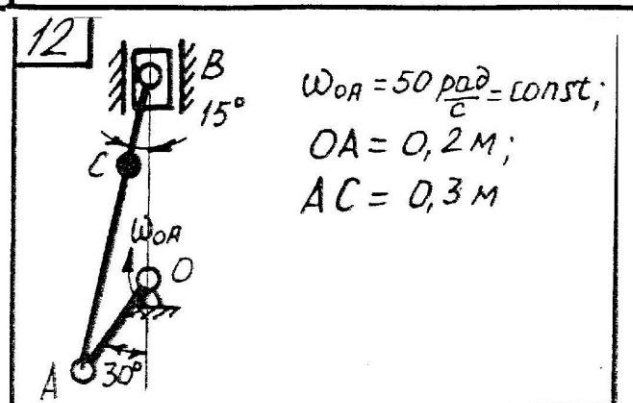
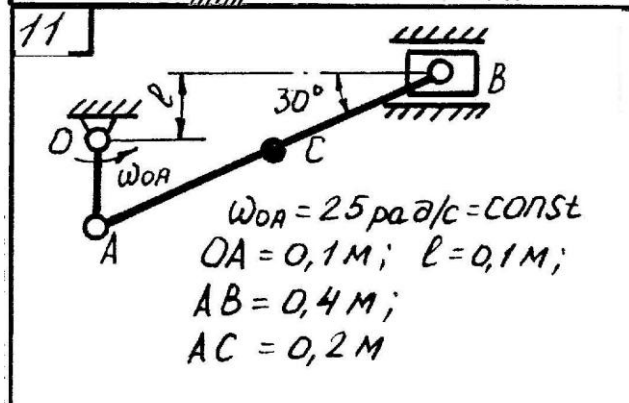
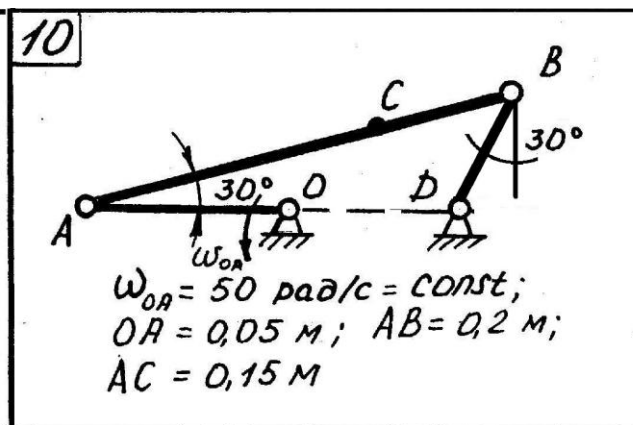
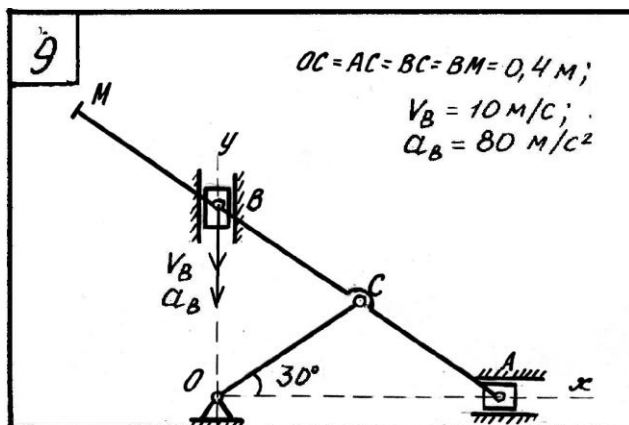
$$\varphi = \frac{\pi(t+1)}{4};$$

$$t_1 = 125 \text{ s}$$

# Задание К-4

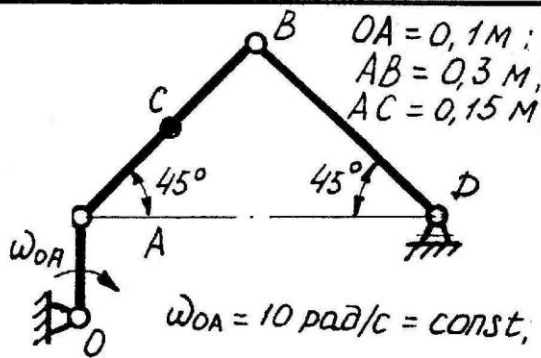
Определить скорости и ускорения всех точек, указанных на рисунке



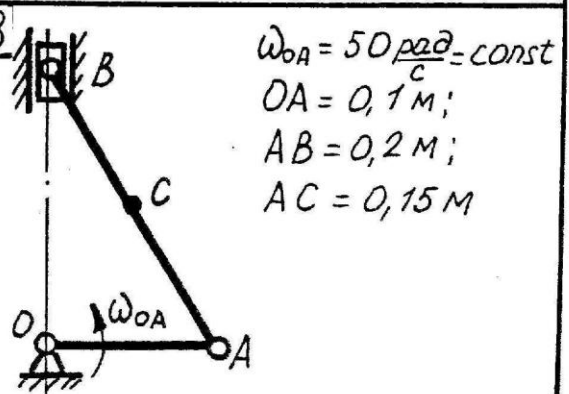




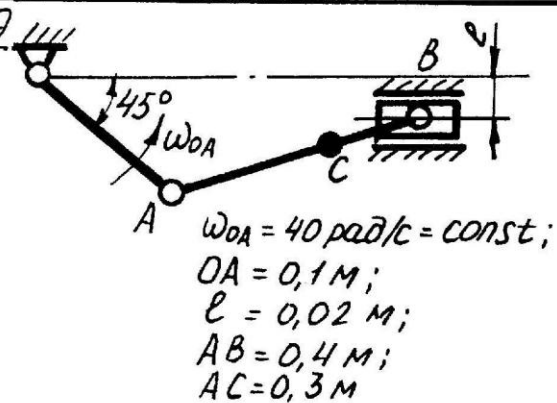
17



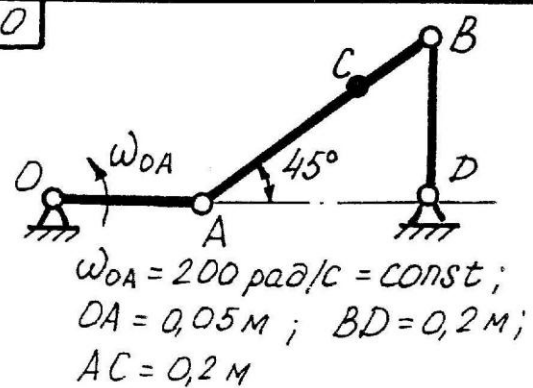
18



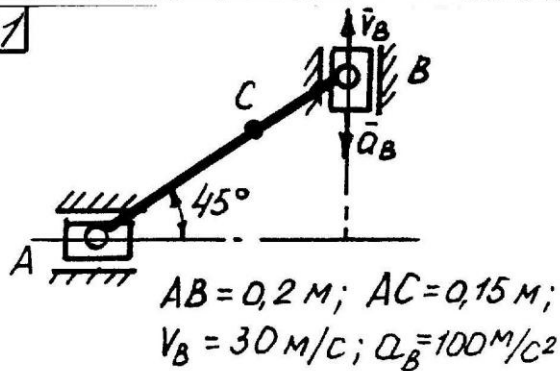
19



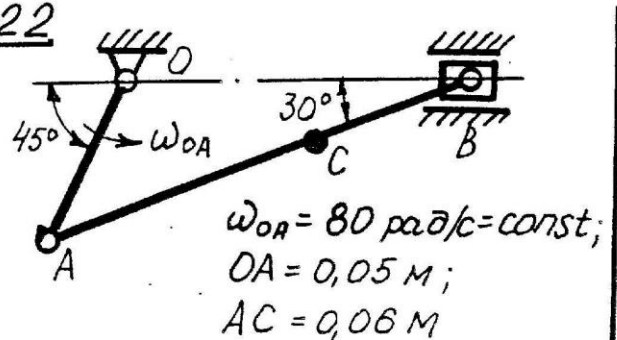
20



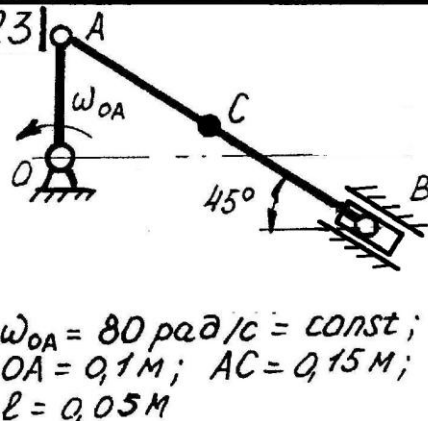
21



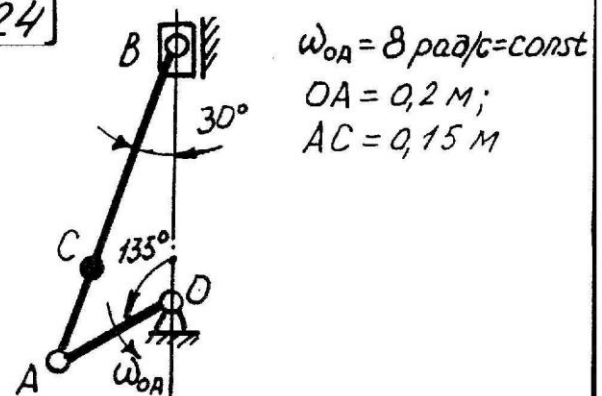
22



23

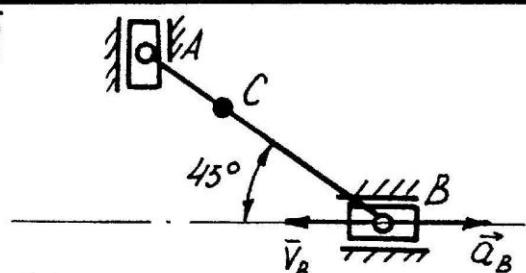


24



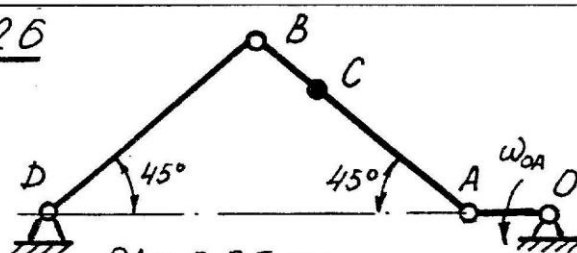


25



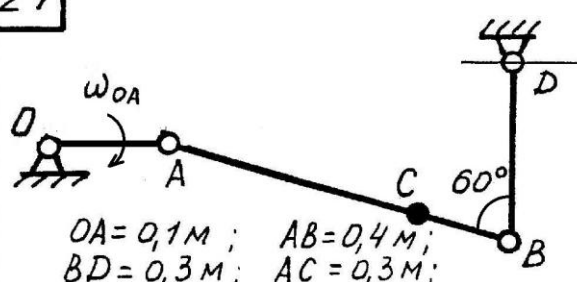
$$AB = 0,3 \text{ M}; \quad AC = 0,1 \text{ M}; \\ V_B = 120 \text{ M/c}; \quad Q_B = 600 \text{ M/c}^2$$

26



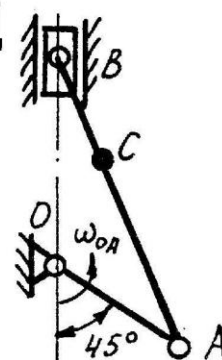
$$OA = 0,05 \text{ M}; \\ AB = BD = 0,2 \text{ M}; \quad AC = 0,15 \text{ M}; \\ \omega_{OA} = 120 \text{ rad/c} = \text{const}$$

27



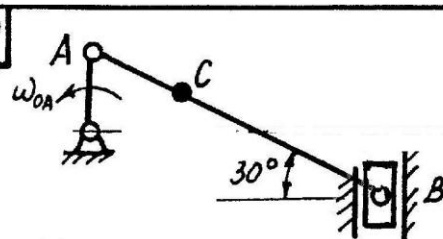
$$OA = 0,1 \text{ M}; \quad AB = 0,4 \text{ M}; \\ BD = 0,3 \text{ M}; \quad AC = 0,3 \text{ M}; \\ \omega_{OA} = 150 \text{ rad/c} = \text{const}$$

28



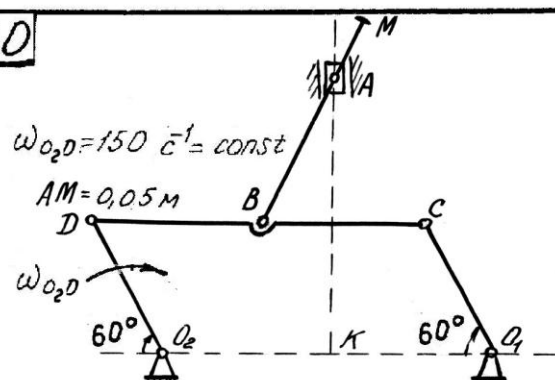
$$OA = 0,15 \text{ M}; \\ AB = 0,4 \text{ M}; \\ AC = 0,25 \text{ M}; \\ \omega = 90 \frac{\text{rad}}{\text{c}} = \text{const}$$

29



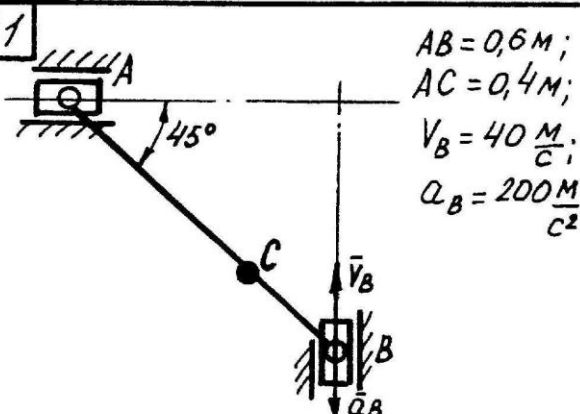
$$OA = 0,2 \text{ M}; \\ \ell = 0,1 \text{ M}; \\ \omega_{OA} = 120 \text{ rad/c} = \text{const} \\ AC = 0,25 \text{ M}; \quad AB = 1 \text{ M}$$

30



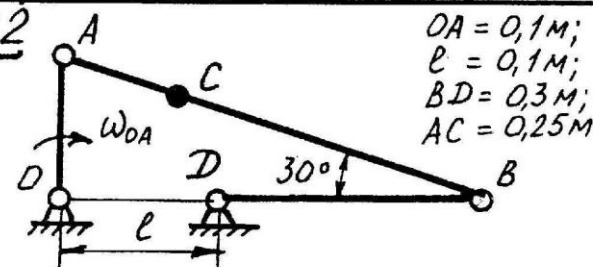
$$\omega_{OA} = 150 \text{ rad/c} = \text{const} \\ AM = 0,05 \text{ M} \\ \omega_{OA} = 150 \text{ rad/c} = \text{const} \\ 0,02 = 20, \kappa = CD = 2CB = 0,4 \text{ M}; \quad OC = AB = 0,1 \text{ M}$$

31



$$AB = 0,6 \text{ M}; \\ AC = 0,4 \text{ M}; \\ V_B = 40 \frac{\text{M}}{\text{c}}; \\ Q_B = 200 \frac{\text{M}}{\text{c}^2}$$

32



$$\omega_{OA} = 100 \text{ rad/c} = \text{const}$$

$$OA = 0,1 \text{ M}; \\ \ell = 0,1 \text{ M}; \\ BD = 0,3 \text{ M}; \\ AC = 0,25 \text{ M}$$

# Динамика

## Содержание заданий

Механическая система (см. рис) из состояния покоя под действием заданных сил и моментов приводится в движение так, что колесо  $B$  катится без скольжения. Массы элементов системы, действующая сила и момент сил приведены в таблице. Коэффициент трения качения колеса  $B$  равен  $f_K = 0,05R_B$ . При движении тела  $A$  по наклонной плоскости коэффициент трения скольжения равен  $f = 0,01$ . Углы  $\alpha = 30^\circ$ ;  $\beta = 60^\circ$ . Радиусы колес

$$R_B = 0,6 \text{ м}; \quad r_B = 0,4 \text{ м}; \quad r_E = 0,3 \text{ м}; \quad R_D = 0,5 \text{ м}; \quad r_D = 0,2 \text{ м}.$$

Считая, что колеса представляют собой сплошные однородные диски, а нити невесомые и нерастяжимые, найти:

**Задание Д-11** ускорения всех звеньев (тел) системы и натяжения нитей на всех участках с помощью дифференциальных уравнений движения всех звеньев системы;

**Задание Д-10** используя теорему об изменении кинетической энергии механической системы, найти скорость груза  $A$  после того, как он пройдет расстояние  $S_A = 3,0 \text{ м}$ .

# Варианты заданий

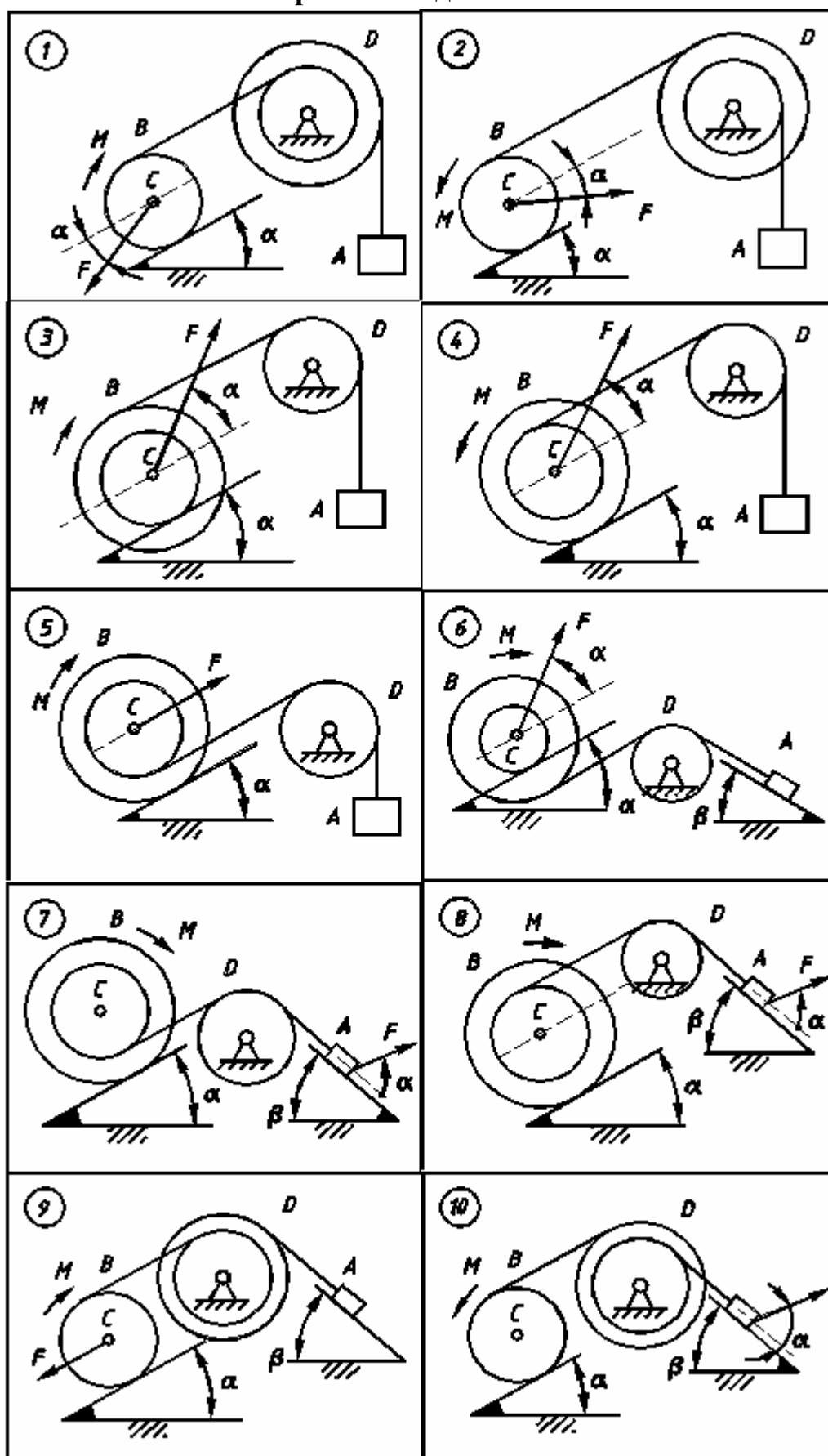


Рисунок 3.1.

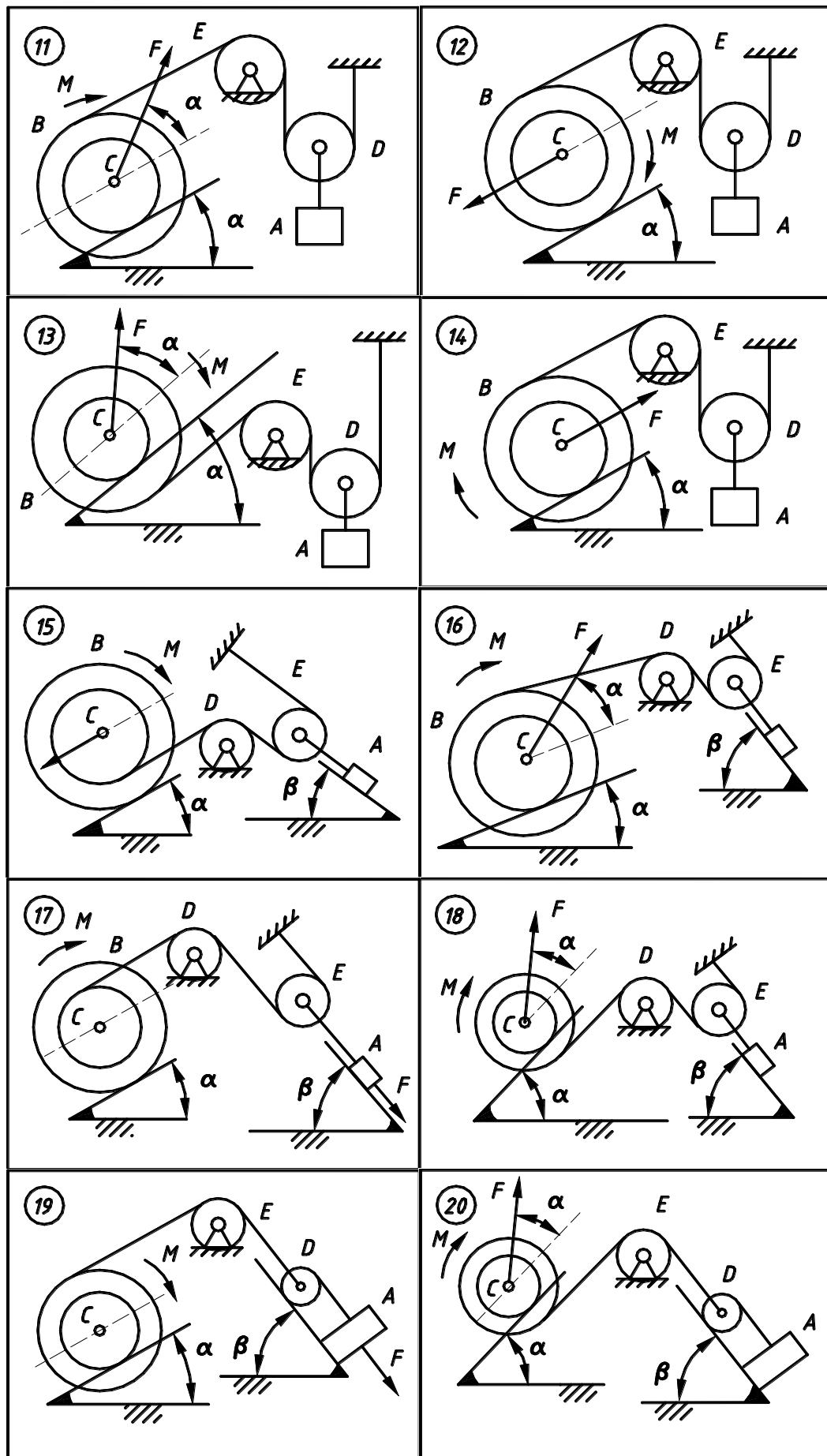


Рисунок 3.1. (продолжение)

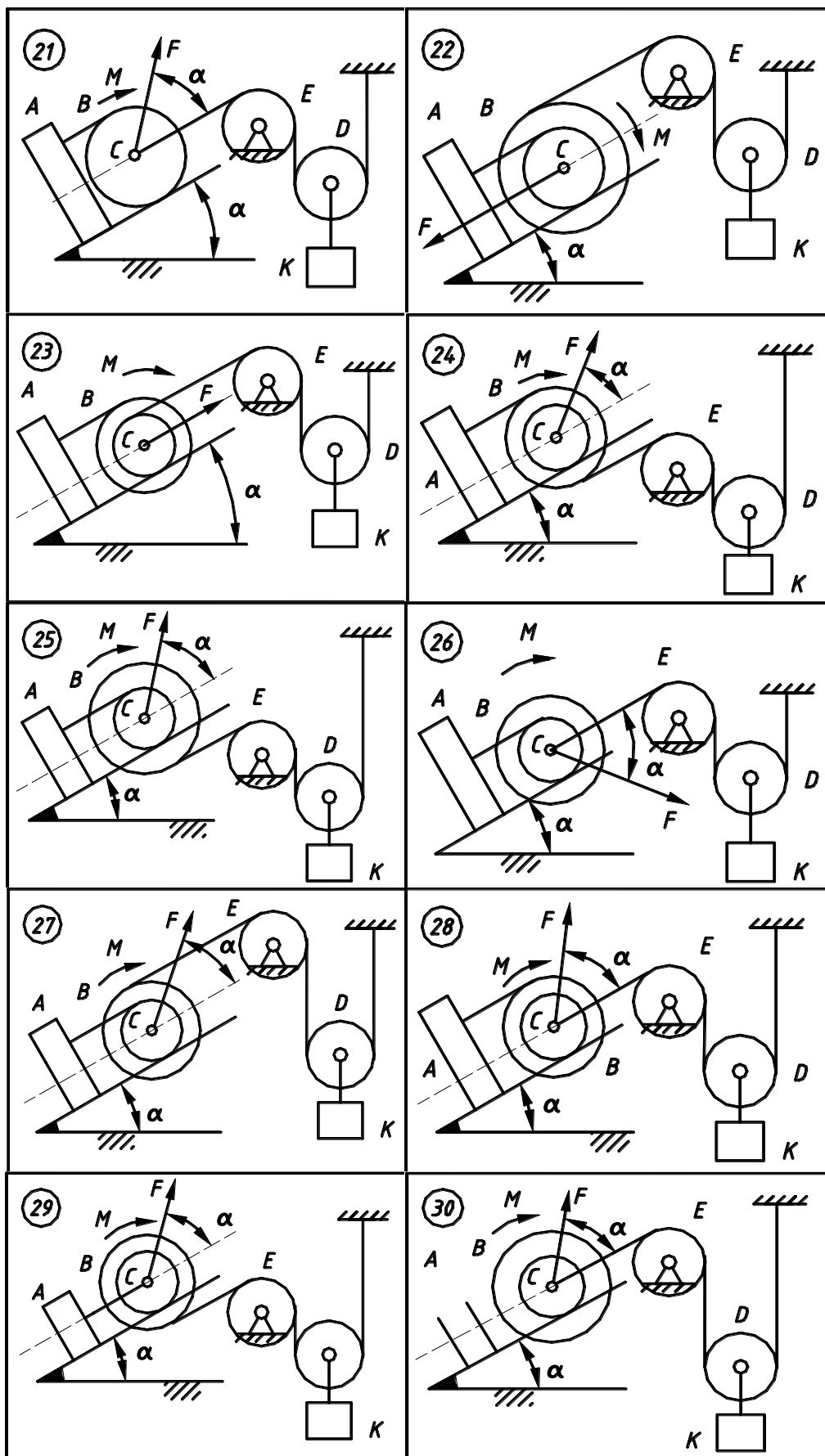


Рисунок 3.1. (продолжение)

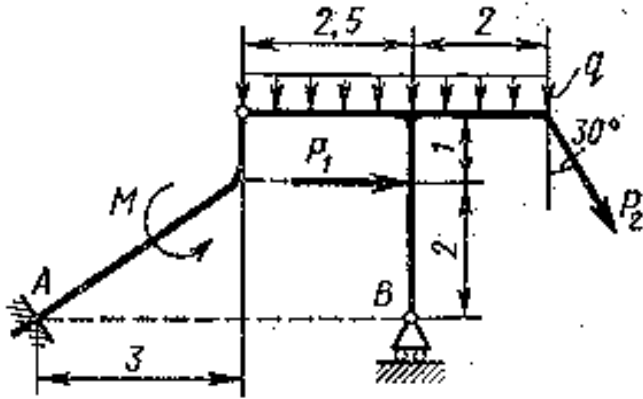
Таблица 3.1 – Исходные данные

Вариант	$m_A$	$m_B$	$m_D$	$m_K$	$M, H_M$	$F, H$
	$K_2$					
1	4	3	1	-	10	40
2	5	4	1	-	15	10
3	6	5	2	-	8	3
4	7	6	2	-	30	10
5	8	7	2	-	10	5
6	9	8	3	-	5	3
7	10	7	2	-	10	5
8	12	10	2	-	8	15
9	14	12	2	-	5	20
10	15	14	1	-	6	25
11	20	18	1	-	8	5
12	25	20	2	-	10	18
13	20	5	2	-	8	5
14	15	20	2	-	5	3
15	25	15	2	-	3	10
16	30	20	2	-	8	5
17	25	18	2	-	10	20
18	30	15	2	-	8	5
19	25	26	2	-	7	15
20	24	30	1	-	6	9
21	10	20	1	15	9	8
22	15	30	1	20	10	15
23	25	38	2	30	12	5
24	30	22	2	35	14	8
25	35	28	1	40	12	6
26	40	30	2	45	10	15
27	35	20	1	40	8	10
28	30	15	1	35	6	12
29	35	20	2	40	8	10
30	30	25	2	50	6	12

Номер варианта задается преподавателем индивидуально.

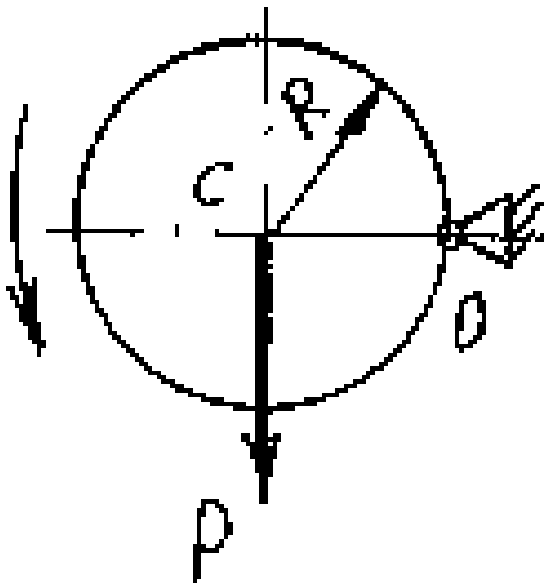
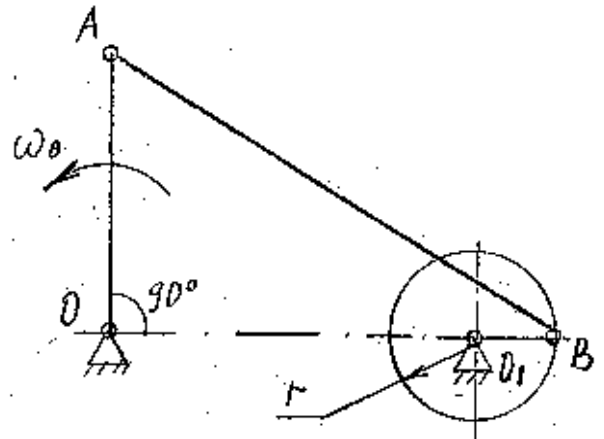
*Примечание.* Коэффициент трения скольжения, заданный в условиях задачи, относится только к грузу  $A$ , скользящему по наклонной плоскости.

## Пример экзаменационного билета



1. Составить уравнения равновесия составной балки, необходимые для определения реакций опор и усилий в шарнире.

2. Кривошип  $OA$  длины  $0,2$  м, вращаясь равномерно с угловой скоростью  $\omega_0 = 2 \text{ с}^{-1}$  приводит в движение посредством шатуна  $AB$  длины  $0,4$  м диск радиуса  $r = 0,1$  м, вращающийся вокруг оси, проходящей через точку  $O_1$ . В положении, показанном на рисунке определить скорость и ускорение точки  $B$ .



3. Однородный диск веса  $P$  и радиуса  $R$  может вращаться вокруг горизонтальной оси  $O$  в вертикальной плоскости. В начальный момент радиус  $OC$  горизонтален и диск отпущен без начальной скорости. Пренебрегая трением, определить угловую скорость диска в момент, когда диск повернется на угол  $\pi/6$ .