

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего профессионального образования
«Донской государственный технический университет»

Утверждено на заседании
кафедры
технической
механики 03.04.2021

Методические указания
Задания и пример выполнения
расчетно-графической работы по
дисциплине «Теоретическая механика»
для подготовки бакалавров заочной
формы обучения направления 08.03.01
«Строительство»

(б080301АСЗПГCS_117пгс_1-20,
б080301АИЗВBS_101вв_1-20,
б080301АИЗПСMS_111псм_1-20,
б080301АИЗТBS_104тв_1-20,
б080301АШЗП_150пз_1-20)

Ростов-на-Дону

2021

УДК 624.04

Методические указания для выполнения расчетно-графической работы по дисциплине «Теоретическая механика» для подготовки бакалавров заочной формы обучения направления 08.03.01 «Строительство». – Ростов н/Д: ДГТУ, 2021. – 8с.

Шифр определяется по предпоследней и последней цифре номера зачетной книжки. Например, номер зачетки 12345678. Тогда предпоследняя цифра 7, последняя 8 (см. условия заданий).

Составители:

канд. техн. наук, доц.

Д.А.Высоковский, канд. техн. наук,

доц. С.И.Углич, ассистент

Ю.С.Чубка

Рецензент: проф, д-р физ.-мат.

наук А.А. Ляпин

Задача 1

Плоский механизм состоит из стержней $1, 2, 3, 4$ и ползуна B или E или из стержней $1, 2, 3$ и ползунуов B и E , соединенных друг с другом и с неподвижными опорами O_1, O_2 шарнирами; точка D находится в середине стержня AB . Длины стержней равны соответственно: l_1 (м), l_2 (м), l_3 (м), l_4 (м). Положение механизма определяется углами $\alpha, \beta, \gamma, \varphi, \theta$. Значения этих углов и других заданных величин указаны в таблице 1 (для рис. 0–4) или в таблице 2 (для рис. 5–9); при этом в таблице 1 ω_1 и ω_4 – величины постоянные.

Определить величины, указанные в таблицах в столбцах «Найти».

Дуговые стрелки на рисунках показывают, как при построении чертежа механизма должны откладываться соответствующие, углы: **по ходу или против хода часовой стрелки** (например, угол γ на рис. 8 следует отложить от DB по ходу часовой стрелки, а на рис. 9 – против хода часовой стрелки и т.д.).

Построение чертежа начинать со стержня, направление которого определяется углом α .

Заданные угловую скорость и угловое ускорение считать направленными против часовой стрелки, а заданные скорость \bar{v}_B и ускорение a_B – от точки B к b (на рис. 5–9).

Данные в таблицах 1 и 2 выбираются по предпоследней цифре номера зачетной книжки

Таблица 1 (к рис. 0 – 4)

Номер условия	Углы, град					Дано		Найти			
	α	β	γ	φ	θ	ω_1 , 1/с	ω_4 , 1/с	ν точек	ω звена	a точки	ε звена
0	0	60	30	0	120	8	–	B, E	DE	B	AB
1	90	120	150	0	30	–	6	A, E	AB	A	AB
2	30	60	30	0	120	6	–	B, E	AB	B	AB
3	60	150	150	90	30	–	8	A, E	DE	A	AB
4	30	30	60	0	150	5	–	D, E	AB	B	AB
5	90	120	120	90	60	–	4	A, E	AB	A	AB
6	90	150	120	90	30	3	–	B, E	DE	B	AB
7	0	60	60	0	120	–	2	A, E	DE	A	AB
8	60	150	120	90	30	8	–	D, E	AB	B	AB
9	30	120	150	0	60	–	6	A, E	DE	A	AB

Таблица 2 (к рис. 5 – 9)

Номер условия	Углы, град					Дано				Найти			
	α	β	γ	φ	θ	ω_1 , 1/с	ε_1 1/с ²	ν_B , м/с	a_B , м/с ²	ν точек	ω звена	a точки	ε звена
0	120	30	30	90	150	5	2	–	–	B, E	AB	B	AB
1	0	60	90	0	120	–	–	6	2	A, E	DE	A	AB
2	60	150	30	90	30	8	5	–	–	B, E	AB	B	AB
3	0	150	30	0	60	–	–	10	2	A, E	AB	A	AB
4	30	120	120	0	60	4	2	–	–	B, E	DE	B	AB
5	90	120	90	90	60	–	–	8	10	D, E	DE	A	AB
6	0	150	90	0	120	6	2	–	–	B, E	DE	B	AB
7	30	120	30	0	60	–	–	8	5	A, E	AB	A	AB
8	90	120	120	90	150	6	2	–	–	B, E	DE	B	AB
9	60	60	60	90	30	–	–	10	4	D, E	AB	A	AB

Длины стержней выбираются по последней цифре номера зачетной книжки

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
l_1 м	0,3	0,6	0,5	0,4	0,36	0,5	0,5	0,6	0,64	0,5
l_2 м	0,8	1,2	1,4	1,6	1,8	1,5	1,3	1,7	1,9	2
l_3 м	0,6	1	1,8	2	2	1,8	1,6	2	2,2	1/6
l_4 м	0,4	0,3	0,1	0,6	0,5	0,4	0,4	0,8	0,5	0,8

Номер чертежа выбирается по последней цифре номера зачетной книжки

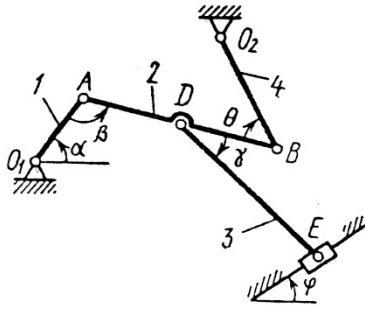


Рис. 0

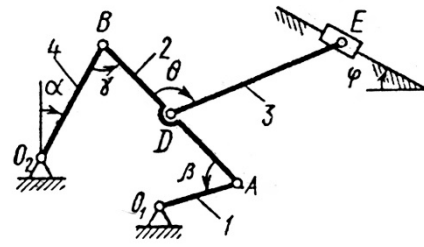


Рис. 1

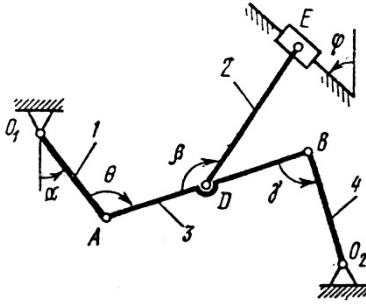


Рис. 2

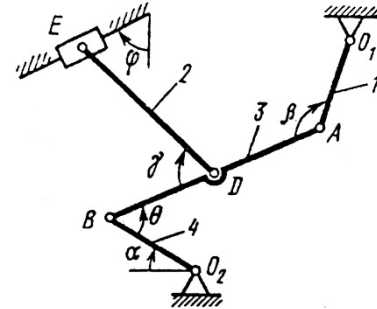


Рис. 3

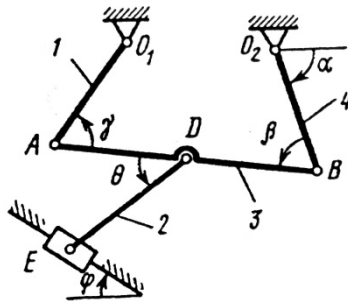


Рис. 4

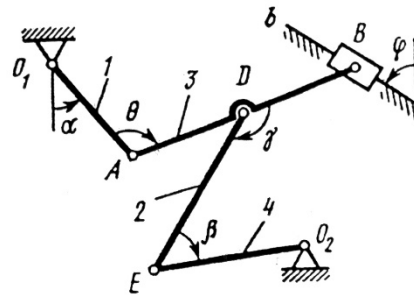


Рис. 5

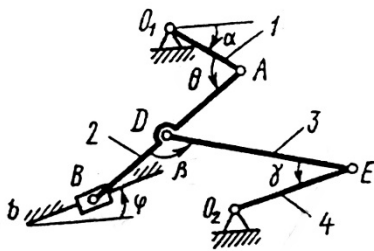


Рис. 6

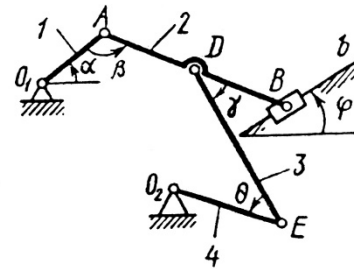


Рис. 7

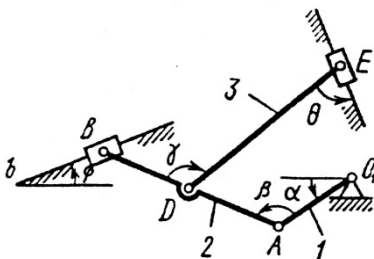


Рис. 8

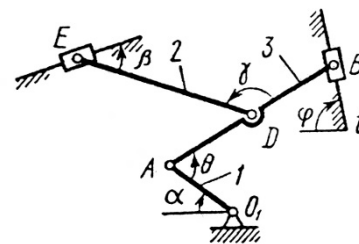


Рис. 9

Задача 2

Прямоугольная пластина (рис. 0 – 4) или круглая пластина радиуса $R=40$ (см) (рис. 5 – 9) вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = f_1(t)$, заданному в табл. 1. Положительное направление отсчета угла φ показано на рисунках дуговой стрелкой. На рис. 0, 1, 2, 5, 6 ось вращения перпендикулярна плоскости пластины и проходит через точку O (пластина вращается в своей плоскости); на рис. 3, 4, 7, 8, 9 ось вращения OO_1 лежит в плоскости пластины (пластина вращается в пространстве).

По пластине вдоль прямой BD (рис. 0–4) или по окружности радиуса R (рис. 5–9) движется точка M ; закон ее относительного движения, т. е. зависимость $s = AM = f_2(t)$ (s выражено в сантиметрах, t – в секундах), задан в таблице отдельно для рис. 0–4 и для рис. 5–9; там же даны размеры b и l . На рисунках точка M показана в положении, при котором $s = AM > 0$ (при $s < 0$ точка M находится по другую сторону от точки A).

Найти абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки M в момент времени $t_1 = 1$ с.

Данные таблицы 1 выбираются по предпоследней цифре номера зачетной книжки

Таблица 1

Номер условия	Для всех рисунков $\varphi = f_1(t)$	Для рис. 0–4		Для рис. 5–9	
		$b, \text{ см}$	$s = AM = f_2(t)$	l	$s = A\ddot{M} = f_2(t)$
0	$4(t^2 - t)$	12	$50(3t - t^2) - 64$	R	$\frac{\pi}{3}R(4t^2 - 2t^3)$
1	$3t^2 - 8t$	16	$40(3t^2 - t^4) - 32$	$\frac{4}{3}R$	$\frac{\pi}{2}R(2t^2 - t^3)$
2	$6t^3 - 12t^2$	10	$80(t^2 - t) + 40$	R	$\frac{\pi}{3}R(2t^2 - 1)$
3	$t^2 - 2t^3$	16	$60(t^4 - 3t^2) + 56$	R	$\frac{\pi}{6}R(3t - t^2)$
4	$10t^2 - 5t^3$	8	$80(2t^2 - t^3) - 48$	R	$\frac{\pi}{3}R(t^3 - 2t)$
5	$2(t^2 - t)$	20	$60(t^3 - 2t^2)$	R	$\frac{\pi}{6}R(t^3 - 2t)$
6	$5t - 4t^2$	12	$40(t^2 - 3t) + 32$	$\frac{3}{4}R$	$\frac{\pi}{2}R(t^3 - 2t^2)$
7	$15t - 3t^3$	8	$60(t - t^3) + 24$	R	$\frac{\pi}{6}R(t - 5t^2)$
8	$2t^3 - 11t$	10	$50(t^3 - t) - 30$	R	$\frac{\pi}{3}R(3t^2 - t)$
9	$6t^2 - 3t^3$	20	$40(t - 2t^3) - 40$	$\frac{4}{3}R$	$\frac{\pi}{2}R(t - 2t^2)$

Номер чертежа выбирается по последней цифре номера зачетной книжки

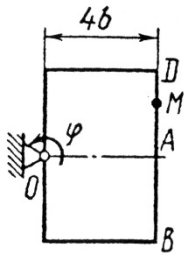


Рис. К2.1

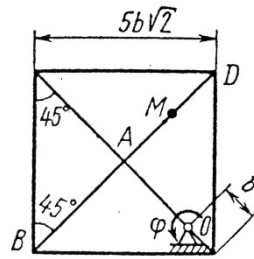


Рис. К2.1

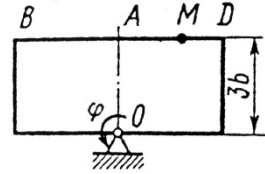


Рис. К2.2

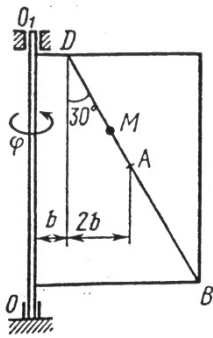


Рис. К2.3

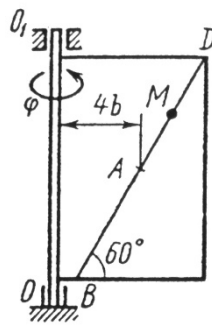


Рис. К2.4

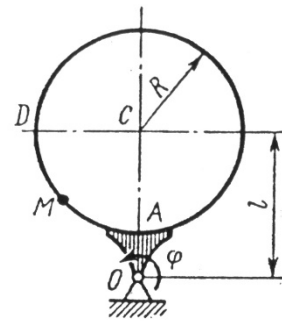


Рис. К2.5

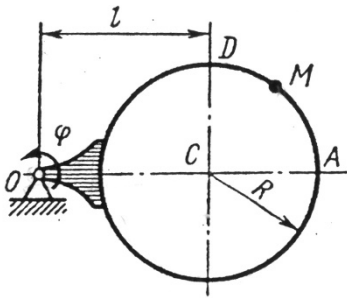


Рис. К2.6

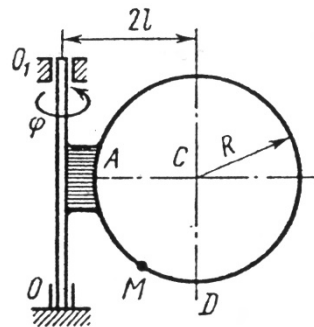


Рис. К2.7

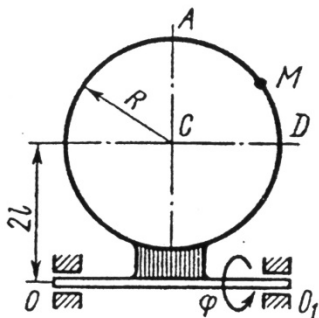


Рис. К2.8

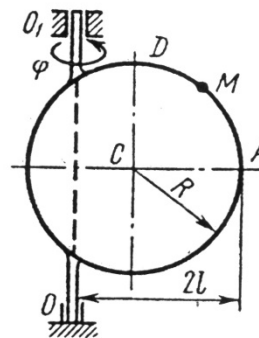


Рис. К2.9