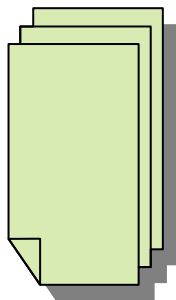


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВПО СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЗАДАНИЯ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ
ПО
ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для студентов по направлениям подготовки:
190600.62 - "Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов";
140400,62 - "Электроэнергетика и
электротехника";
110800.62 - "Агроинженерия";
260800.62 "Технология продукции и организация
общественного питания"



Ставрополь 2012

УДК 531/534

ББК 22.21

315

Бобрышов А.В., Прохорская Ю.В., Лиханос В.А.

Б Задания на курсовую работу по теоретической механике :
методические указания. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 10 с.

В методических указаниях даны задания и общие требования
по выполнению курсовых работ по теоретической механике.

УДК 531/534

ББК 22.21

Рекомендованы методическим советом факультета механизации с.х.

СтГАУ

(протокол № от « » 2012 г.)

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Большинство общетехнических дисциплин в своих курсах используют основные положения теоретической механики. Для лучшего усвоения курса теоретической механики студентам следует самостоятельно прорабатывать теоретический и практический материал дисциплины. Этой цели в наибольшей степени отвечает курсовая работа, которая охватывает основные разделы теоретической механики.

Курсовая работа состоит из графической части и расчетно-пояснительной записки. Графическая часть выполняется на двух листах формата А2 (420x594) ГОСТ 2.301-68. Каждый чертеж должен иметь в правом нижнем углу основную надпись, соответствующую ГОСТ 2.104 - 68. Чертеж должен быть аккуратным и наглядным, а его размеры должны позволять ясно показать все векторы сил, скоростей и ускорений, координатные оси и необходимые дополнительные построения для решения заданий.

Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах формата А4 (210 x 297) ГОСТ 2.301-68 и должна иметь титульный лист, исходные данные и расчетную часть к каждому заданию, список использованной литературы и содержание. Объем записки может составлять 27... 32 страницы. Листы записки должны иметь основную надпись для текстовых и конструкторских документов по форме 2 и 2а ГОСТ 2. 104-68.

Курсовая работа содержит 7 заданий: задание 1. Определение реакций опор и сил стержней плоской фермы; задание 2. Определение реакций опор составной конструкции; задание 3. Кинематический расчет плоского механизма; задание 4. Дифференциальные уравнения движения материальной точки; задание 5. Общие теоремы динамики точки; задание 6. Общие теоремы динамики механической системы; Задание 7. Общее уравнение динамики.

Графические построения на листах формата А2 выполняются в заданиях 1 и 3.

Варианты заданий студентам выдаются преподавателем или в отдельных случаях студент во всех заданиях выбирает номер условия в таблице по последней цифре № зачетной книжки, а номер рисунка, если он не указан отдельно в таблице исходных данных, по предпоследней. Например, если № зачетной книжки заканчивается числом 09, то берутся рис.0 и условия 9 из таблицы.

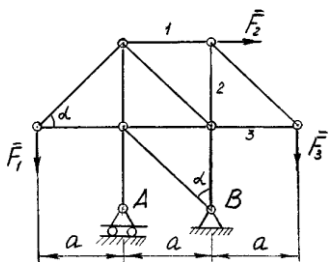
ЗАДАНИЕ 1. Определение реакций опор и сил в стержнях плоской фермы

Определить реакции опор фермы от заданной нагрузки, а также силы во всех ее стержнях способом вырезания узлов. Схемы ферм показаны на рис. 1.0 – 1.9. Необходимые для расчета данные приведены в таблице 1. Дополнительно определить силы в стержнях 1,2,3 фермы от той же нагрузки способом Риттера (способом сечений).

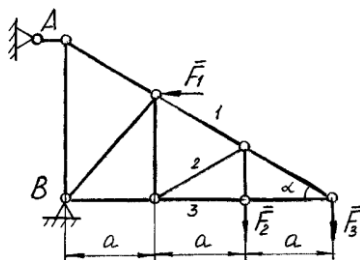
ПРИМЕЧАНИЕ: Для построения фермы из табл. 1 выбираются только те размеры, которые указаны на рисунке

ТАБЛИЦА 1

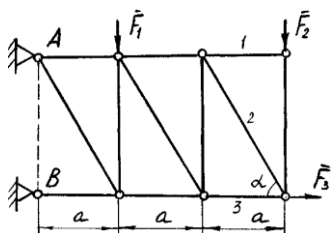
<i>Номер условия</i>	F_1	F_2	F_3	a	h	α
	<i>кН</i>			<i>м</i>		<i>Град.</i>
<i>0</i>	<i>4</i>	<i>9</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>30</i>
<i>1</i>	<i>8</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>60</i>
<i>2</i>	<i>2</i>	<i>9</i>	<i>6</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>60</i>
<i>3</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>60</i>
<i>4</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	<i>5</i>	<i>3</i>	<i>60</i>
<i>5</i>	<i>3</i>	<i>7</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>45</i>
<i>6</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>30</i>
<i>7</i>	<i>5</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>30</i>
<i>8</i>	<i>10</i>	<i>8</i>	<i>2</i>	<i>5</i>	<i>3</i>	<i>45</i>
<i>9</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>60</i>



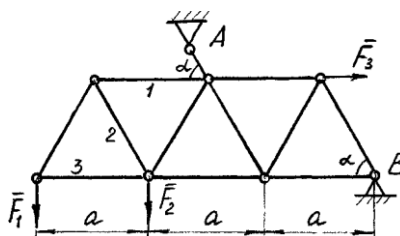
Puc. 1.0



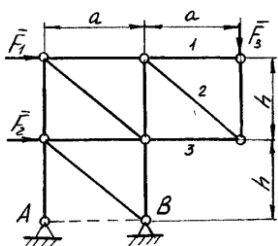
Puc. 1.1



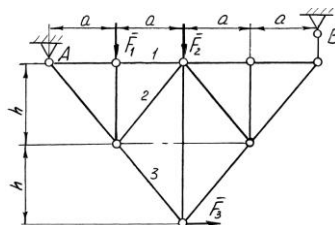
Puc. 1.2



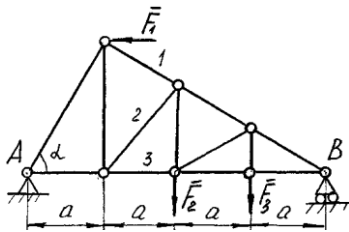
Puc. 1.3



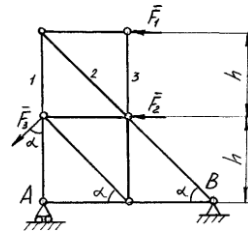
Puc. 1.4



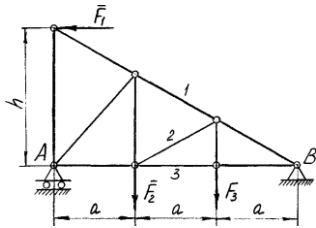
Puc. 1.5



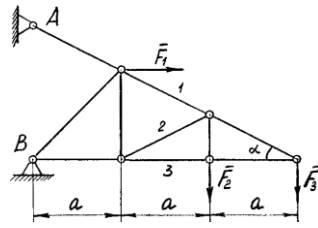
Puc. 1.6



Puc. 1.7



Puc. 1.8



Puc. 1.9

ЗАДАНИЕ 2. Определение реакций опор составной конструкции

Конструкция состоит из двух частей. Установить, при каком способе соединения двух частей конструкции модуль реакции, указанный на рис. 2.0 – 2.9, **НАИМЕНЬШИЙ**, и для этого варианта конструкции определить реакции опор и соединения С. На рис.2.0 – 2.9 показан первый способ соединения С – с помощью шарнира. Второй способ соединения – с помощью скользящей заделки, показан в табл. 4.

ТАБЛИЦА 3

Номер условия	F_1	F_2	M	q
	кН	кН	кН·м	кН/м
0	5	7	24	1
1	6	10	22	12
2	7	9	20	14
3	8	7	18	16
4	9	6	16	18
5	10	8	25	2
6	11	7	20	2
7	12	6	15	22
8	13	9	17	3
9	14	8	20	2

ТАБЛИЦА 4

Номер рисунка	Вид скользящей заделки
0, 1, 2	
3	
4	
5, 6, 7	
8	
9	

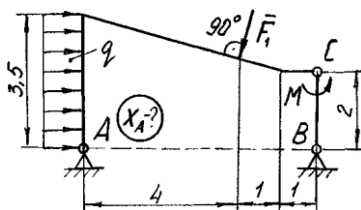


Рис. 2.0

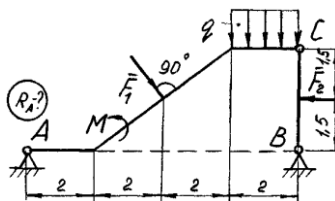
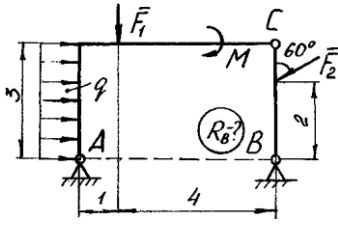
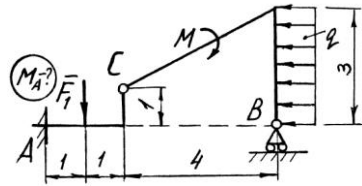


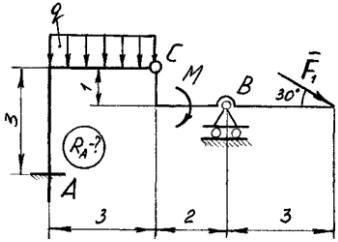
Рис. 2.1



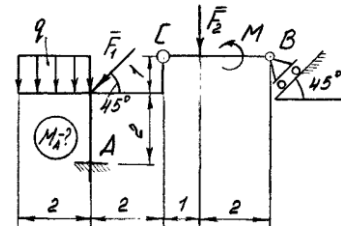
Puc. 2.2



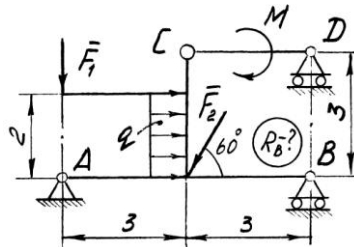
Puc. 2.3



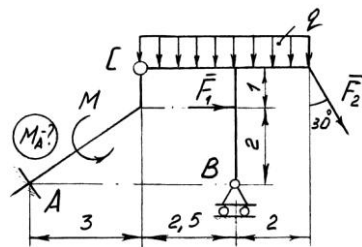
Puc. 2.4



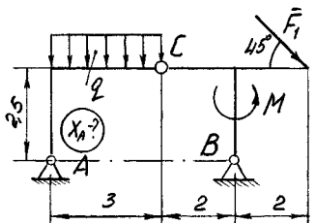
Puc. 2.5



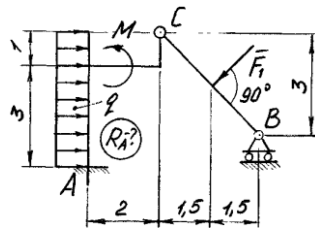
Puc. 2.6



Puc. 2.7



Puc. 2.8



Puc. 2.9

ЗАДАНИЕ 3. Кинематический расчет плоского механизма

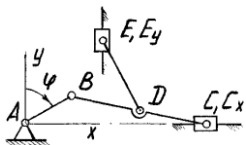
Определить для заданного положения механизма скорости и ускорения его точек, угловые скорости и угловые ускорения его звеньев, приняв угловую скорость ω кривошипа АВ постоянной. Схемы механизмов показаны на рис.3.0 – 3.9. Необходимые для расчета данные и размеры звеньев механизма приведены в табл. 5 и 6.

ТАБЛИЦА 5

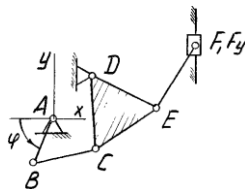
Номер условия	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α , град.	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
ω , с ⁻¹	5	7	1	1,2	1,5	1,7	2	2,2	2,5	2,8

ТАБЛИЦА 6

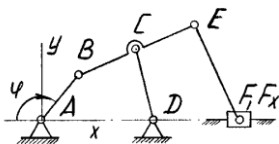
Номер рисунка	I_{AB}	I_{BC}	I_{BE}	I_{CD}	I_{DE}	I_{CE}	I_{EF}	I_{DF}	I_{BD}	X_D	Y_D	X_E	Y_E	X_F	Y_F	Y_C
	м															
0	0,3	1,2			0,6				0,6			0,5				0
1	0,06	0,25		0,13	0,13	0,13	0,22			0,18	0,24			0,3		
2	0,03	0,06		0,05		0,02	0,08				0,07					
3	0,1	0,1		0,1		0,5				0,03	0,02		0,02			
4	0,6	1,0		1,2	1,9		1,3			-0,8	0,22			0,6		
5	0,2	0,7				0,6		0,6	0,35			0,7	0,5	0,3		
6	0,4	1,0	0,5	0,7			0,9			1,0	-0,2				0,1	
7	0,3	1,0		0,7	0,6				0,6				0,2			-0,1
8	0,12	0,38	0,48	0,25		0,15	0,45			0,3	0,16				0,5	
9	0,2	0,7	0,3	0,6		0,5	0,6			0,5	0,7				0,3	



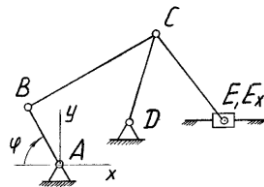
Puc. 3.0



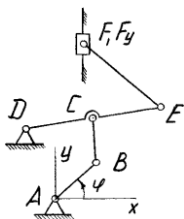
Puc. 3.1



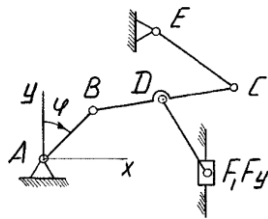
Puc. 3.2



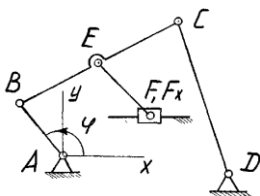
Puc. 3.3



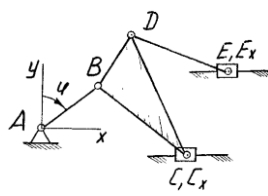
Puc. 3.4



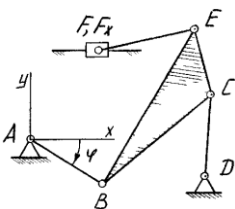
Puc. 3.5



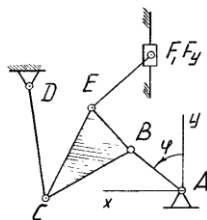
Puc. 3.6



Puc. 3.7



Puc. 3.8



Puc. 3.9

ЗАДАНИЕ 4. Дифференциальные уравнения движения материальной точки

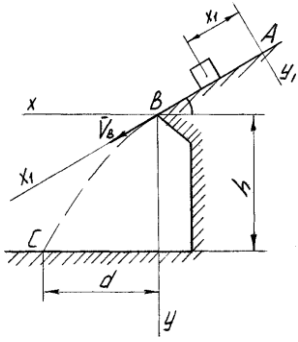
Тело движется из точки А с начальной скоростью V по участку АВ (длиной l) наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом, в течение τ с. Коэффициент трения скольжения тела по плоскости равен f . При постоянной на всем участке АВ движущей силе F тело в точке В покидает плоскость со скоростью V_B и попадает со скоростью V_C в точку С, находясь в воздухе T с. Масса тела равна m .

При решении задач принять тело за материальную точку. Сопротивление воздуха не учитывать.

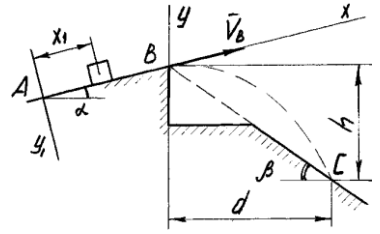
ПРИМЕЧАНИЕ: номер рисунка соответствующий варианту задается по номеру условия в таблице 7.

ТАБЛИЦА 7

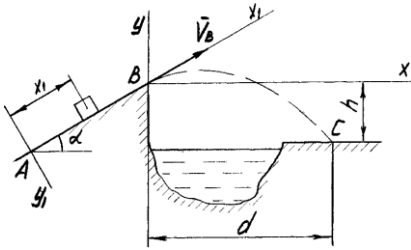
Номер условия	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f	0,2	-	0,1	0	0	0	0,2	0,3	0,1	0,2
$F, \text{кН}$	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
V_A	0	0	-	21	-	0	1	0	1	0
V_B	<i>м/с</i>		-	-	-	20	4,5	-	-	-
α	<i>град.</i>		30	30	20	-	30	30	30	45
β	<i>град.</i>		60	45	30	60	-	-	-	-
l	<i>м</i>		10	9,8	-	-	40	50	3	-
h	<i>м</i>		-	-	40	-	1,5	2	-	4
d	<i>м</i>		-	-	-	-	4	2,5	2	-
$\tau, \text{с}$	-	3	0,2	0,3	-	-	-	-	-	1,5
Определить:	τ, h	f, V_C	l, V_C	α, d	V_A, d	T, m	h, T	l, τ	V_B, d	τ, h
Номер рисунка	4.1	4.1	4.2	4.2	4.3	4.3	4.4	4.4	4.5	4.5



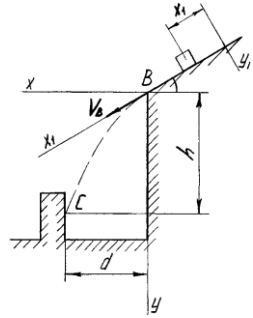
Puc. 4.1



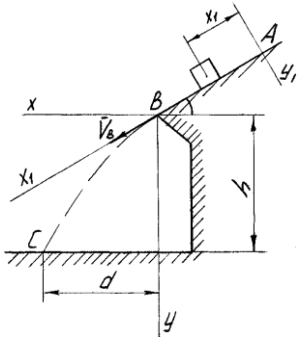
Puc. 4.2



Puc. 4.3



Puc. 4.4



Puc. 4.5

ЗАДАНИЕ 5. Общие теоремы динамики точки

Шарик, принимаемый за материальную точку, движется из положения А внутри трубки, ось которой расположена в вертикальной плоскости. Найти скорость шарика в положениях В, С и давление шарика на стенку трубки в положении С. Трением на криволинейных участках траектории пренебречь. В вариантах 0, 1, 3, 6, 7 шарик, пройдя путь h , отделяется о пружины.

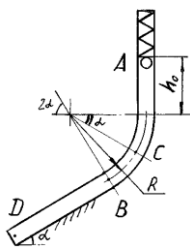
Необходимые для решения данные приведены в табл. 8.

В задании приняты следующие обозначения: m - масса шарика; V_A – начальная скорость шарика; τ - время движения шарика на участке АВ(в вариантах 2, 8) или на участке ВD (в вариантах 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9); f - коэффициент трения скольжения шарика по стенке трубки; h_0 - начальная деформация пружины; h – наибольшее сжатие пружины; c - коэффициент жесткости пружины.

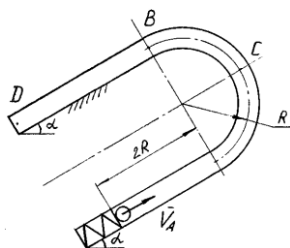
ПРИМЕЧАНИЕ: номер рисунка соответствующий варианту задается по номеру условия в таблице 8.

ТАБЛИЦА 8

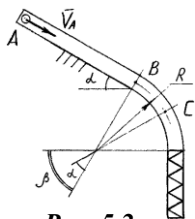
Номер условия	m , кг	V_A , м/с	τ , с	R , м	f	α	β	h_0 , см	c , Н/см	Определить	Номер рисунка
						град.					
0	0,4	0	2	0,2	0,15	30	-	10	10	V_D	5.0
1	0,4	5	1	1	0,1	30	-	50	5	V_D	5.1
2	0,2	1	0,5	1,5	0,15	30	60	0	4	h	5.2
3	0,4	4	0,1	0,5	0,1	30	60	0,2	0,2	V_D	5.3
4	0,2	6	1	1	0,3	45	-	-	3	V_D, h	5.4
5	0,4	5	0,4	2	0,2	30	60	-	-	V_D	5.5
6	0,3	0	0,1	1	0,1	30	60	50	10	V_D	5.6
7	0,2	0	0,1	1	0,2	30	-	40	1	V_D	5.7
8	0,2	10	1	0,5	0,1	60	-	0	1,2	h	5.8
9	0,4	1	0,2	0,2	0,4	45	-	0	1,1	V_D, h	5.9



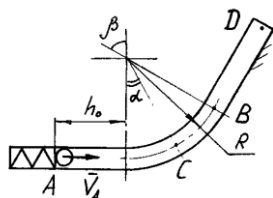
Puc. 5.0



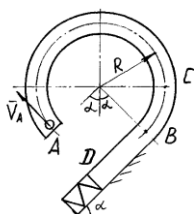
Puc. 5.1



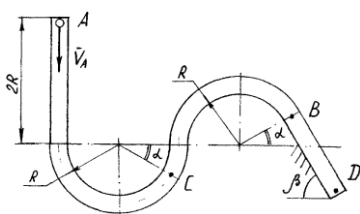
Puc. 5.2



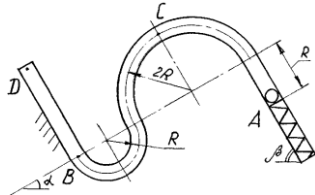
Puc. 5.3



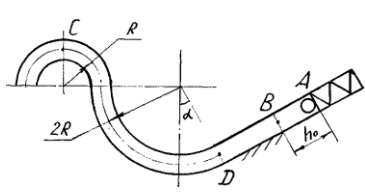
Puc. 5.4



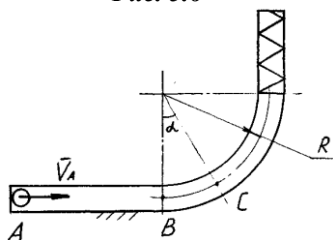
Puc. 5.5



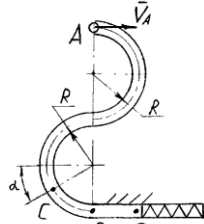
Puc. 5.6



Puc. 5.7



Puc. 5.8



Puc. 5.9

ЗАДАНИЕ 6. Общие теоремы динамики механической системы

Механическая система состоит из катков (или катка и подвижного блока) 1 и 2, ступенчатого шкива 3 с радиусами ступеней $R_3 = 0,3$ м, $r_3 = 0,1$ м и радиусом инерции относительно оси вращения $\rho_3 = 0,2$ м, блока 4 радиуса $R_4 = 0,2$ м и грузов 5 и 6

(рис. 6.0 ... 6.9, табл. 9); тела 1 и 2 считать сплошными однородными цилиндрами, а массу блока 4 – равномерно распределенной по ободу.

Коэффициент трения грузов о плоскость $f = 0,1$. Тела системы соединены друг с другом нитями, перекинутыми через блоки и намотанными на шкив 3 (или на шкив и один из катков); участки нитей параллельны соответствующим плоскостям. К одному из тел прикреплена пружина с коэффициентом жесткости c .

Под действием силы $F = f(s)$, зависящей от перемещения s точки её приложения, система приходит в движение из состояния покоя; деформация пружины в момент начала движения равна нулю. При движении на шкив 3 действует постоянный момент M сил сопротивления (от трения в подшипниках).

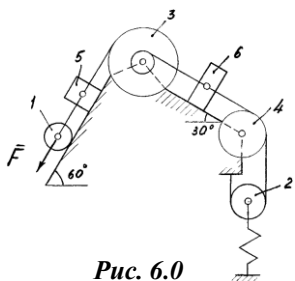
Определить значение искомой величины в тот момент времени, Когда перемещение s станет равным $s_1 = 0,2$ м. Искомая величина указана в столбце «Найти» таблицы.

Все катки, включая и катки, обмотанные нитями, катятся по плоскостям без скольжения.

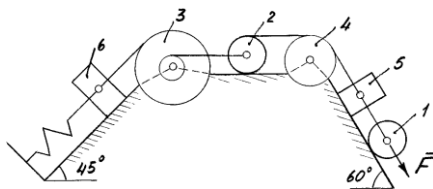
На всех рисунках не изображать груз 5 или 6, если $m_5 = 0$ или $m_6 = 0$, а также каток 1 на рис. 6.0...6.4, если $m_1 = 0$, и каток 2 на рис. 6.5...6.9, если $m_2 = 0$; все остальные тела должны изображаться и тогда, когда их масса равна нулю.

ТАБЛИЦА 9

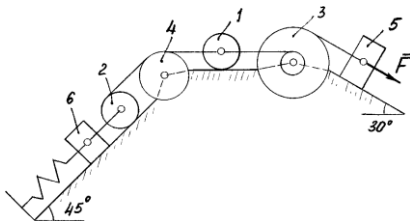
Номер условия	m_1	m_2	m_3	m_4	m_5	m_6	c , Н/м	M , Н·м	$F=f(s)$, Н	Найти
	к2									
0	2	0	4	0	6	0	180	1,2	$80(3+4s)$	
1	0	2	0	6	0	4	120	0,6	$20(6+5s)$	
2	6	0	0	2	4	0	400	1,8	$60(4+s)$	
3	0	4	6	0	0	2	240	0,3	$40(3+8s)$	
4	4	0	0	2	0	6	320	1,5	$50(5+2s)$	
5	2	0	4	0	0	6	100	0,9	$30(4+3s)$	
6	0	4	0	6	2	0	160	2,4	$60(2+5s)$	
7	6	0	0	4	0	2	120	0,3	$80(1+4s)$	
8	0	6	2	0	4	0	200	1,2	$20(8+3s)$	
9	0	2	0	4	6	0	100	0,6	$40(3+2s)$	



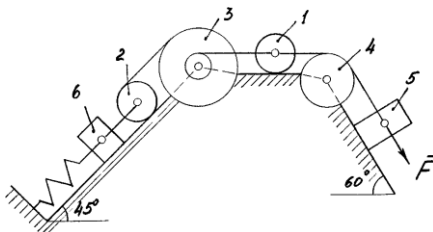
Puc. 6.0



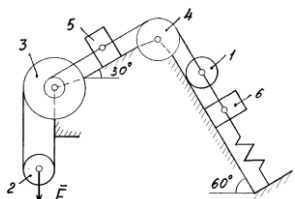
Puc. 6.1



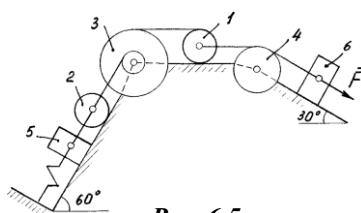
Puc. 6.2



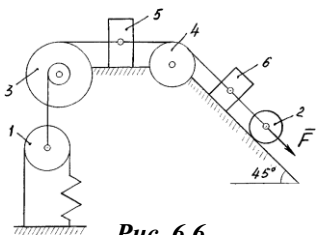
Puc. 6.3



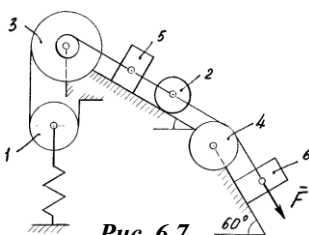
Puc. 6.4



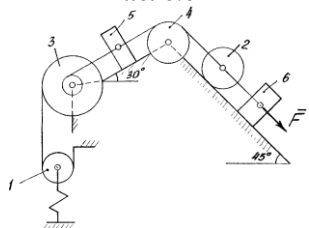
Puc. 6.5



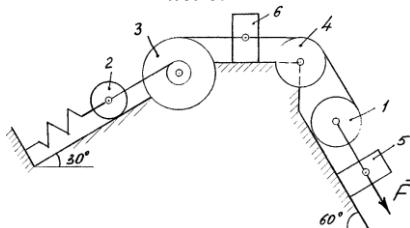
Puc. 6.6



Puc. 6.7



Puc. 6.8



Puc. 6.9

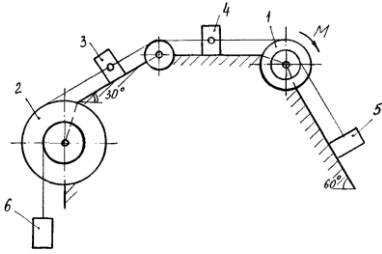
ЗАДАНИЕ 7. Общее уравнение динамики

Механическая система состоит из однородных ступенчатых шкивов 1 и 2, обмотанных нитями, грузов 3...6, прикрепленных к этим нитям, и невесомого блока (рис. 7.0...7.9, табл. 10). Система движется в вертикальной плоскости под действием сил тяжести и пары с моментом M , приложенной к одному из шкивов. Радиусы ступеней шкива 1 равны: $R_1 = 0,2$ м, $r_1 = 0,1$ м, а шкива 2 – $R_2 = 0,3$ м, $r_2 = 0,15$ м; их радиусы инерции относительно осей вращения равны $\rho_1 = 0,1$ м и $\rho_2 = 0,2$ м.

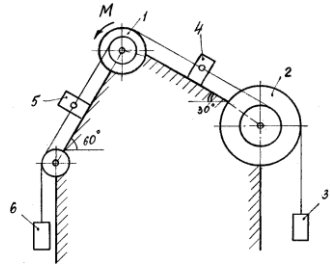
Пренебрегая трением, определить ускорение груза, имеющего больший вес; веса $G_1 \dots G_6$ шкивов и грузов заданы в таблице в ньютонах. Грузы, веса которых равны нулю, на чертеже не изображать (шкивы 1 и 2 изображать всегда, как части системы).

ТАБЛИЦА 10

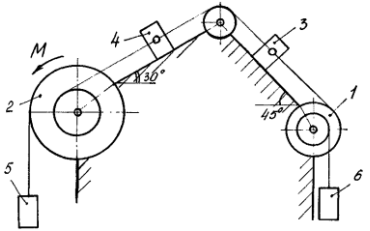
<i>Номер условия</i>	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	$M,$ $H \cdot м$
	H						
0	10	0	20	30	40	0	0,9
1	0	40	0	10	20	30	1,2
2	20	30	40	0	10	0	0,6
3	0	20	10	30	0	40	1,8
4	30	0	20	0	40	10	1,2
5	0	10	30	40	20	0	0,9
6	40	0	0	20	30	10	1,8
7	10	20	0	40	0	30	0,6
8	0	40	10	0	30	20	0,9
9	30	0	40	20	10	0	1,2



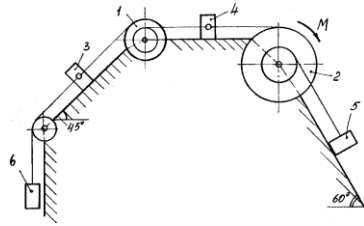
Puc. 7.0



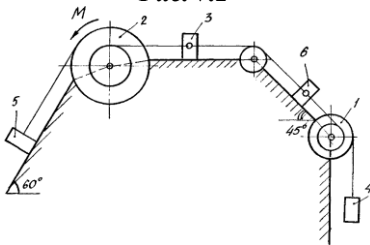
Puc. 7.1



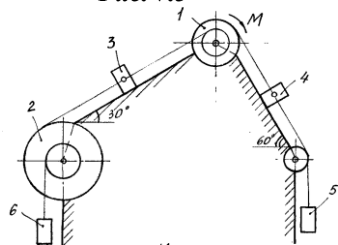
Puc. 7.2



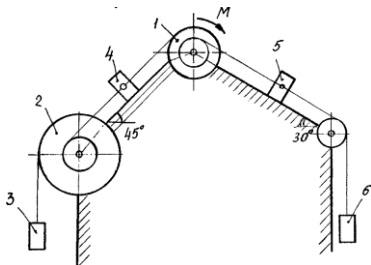
Puc. 7.3



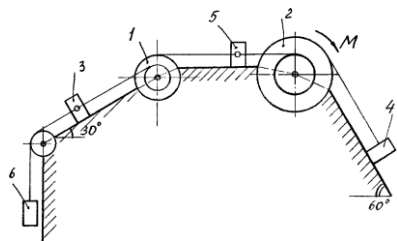
Puc. 7.4



Puc. 7.5



Puc. 7.6



Puc. 7.7

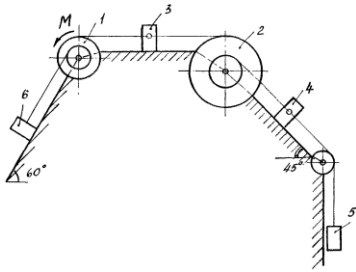


Рис. 7.8

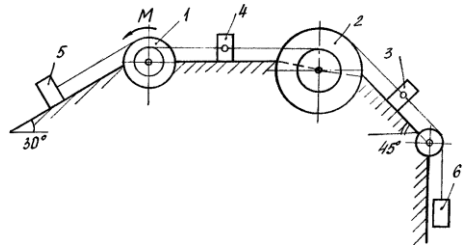


Рис. 7.9

Л И Т Е Р А Т У Р А

Основная:

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»: Цывильский В. Л. Теоретическая механика. Учебник - М.: Абрис, 2012.- 368 с.

2. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»: Козинцева С. В. Теоретическая механика. Курс лекций - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010. - 152 с.

3. Тарг, С. М.

Краткий курс теоретической механики : учебник для студентов техн. вузов / С. М. Тарг. - 20-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2010. - 416 с. : ил. - (Гр.).

Дополнительная:

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»: Кирсанов М. Н. Решебник. Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика. Решения в системе MAPLE V - М.: Физматлит, 2008. - 387 с.

2. Поляхов Н.Н.

Теоретическая механика : Учебник для вузов / Под ред. П.Е.Товстика. - 2-е изд., перераб., доп. - М. : Высш. шк., 2000. - 592с. - 60р.

3. Бать М.И.

Теоретическая механика в примерах и задачах : Учеб. пособие для втузов. В 3-х т. Т. 1 Статистика и кинематика. - 9-е изд., перераб. - М. : Наука, 1990. - 672 с.

4. Бать М.И.

Теоретическая механика в примерах и задачах : Учеб. пособие для втузов. В 3-х т. Т. 2: Динамика. - М. : Наука, 1991. - 640 с.

5. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике / Под общ. ред. А.А. Яблонского. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1985. - 367 с.

6. Сборник задач по теоретической механике : Учеб. пособие / Под ред. Н.В. Бутенина. - М. : Наука, 1986. - 448 с.

7. Мещерский, И. В.

Задачи по теоретической механике : учеб. пособие для вузов

по техн. специальностям / под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. - 40-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2003. - 448 с.

8. Яблонский, А. А.

Курс теоретической механики : учебник. - 9-е изд., стер. - М., 2002. - 768 с.

9. Олофинская, В.П.

Техническая механика: курс лекций с вариантами практ. и тестовых заданий : учеб. пособие. - М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003. - 349с.

10. Лачуга, Ю. Ф.

Теоретическая механика : учебник для вузов по агроинженерным специальностям. - 2-е изд., перераб., доп. - М. : КолосС, 2005. - 576 с.

11. Яблонский, А. А.

Курс теоретической механики (Статика. Кинематика. Динамика) : учеб. пособие для студентов вузов по техн. специальностям. - 14-е изд., испр. - М. : ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2007. - 608 с.

Содержание

Основные положения.....	3
Задание 1. Определение реакций опор и сил в стержнях плоской фермы.....	4
Задание 2. Определение реакций опор составной конструкции...7	
Задание 3. Кинематический расчет плоского механизма.....9	
Задание 4. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.....	11
Задание 5. Общие теоремы динамики точки.....	13
Задание 6. Общие теоремы динамики механической системы...15	
Задание 7. Общее уравнение динамики.....	17
Литература.....	20

Учебное издание

Бобрышов Алексей Васильевич
Прохорская Юлия Викторовна
Лиханос Виктор Анатольевич

ЗАДАНИЯ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ
ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

Методические указания