

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

**«Теоретическая механика»**

для направления подготовки 21.05.04 - Горное дело

Направленность программы: «Маркшейдерское дело»

«Год начала подготовки: 2018-2020»

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**  
*Дневное обучение*

Наименование дисциплины	Семестр									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-8: Способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности - (х)										
ОПК-9: Способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций - (о)										
Б1. Б.8 Математика	х	х	х	х						
Б1. Б.15 Электротехника					х					
Б1. Б.16 Сопротивление материалов					х					
Б1. Б.17 Прикладная механика						х				
Б1. Б.18 Теоретическая механика, техническая механика					х,о					
Б1.Б.19 Материаловедение		х,о								
Б1.Б.25 Строительная геотехнология			х							
Б1.Б.33 Горные машины и оборудование										о
Б1. Б.38 Маркшейдерское обеспечение разработки россыпей					х					
Б1. Б.39 Маркшейдерское обеспечение открытой геотехнологии					х					
Б1. Б.40 Маркшейдерское обеспечение подземной геотехнологии						х				
Б1.В.ОД.2 Геомеханика и устойчивость бортов карьеров							х			

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях

установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

## 2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство
		пороговый (удовлетворительно)	стандартный (хорошо)	эталонный (отлично)	
ОПК-8	Знать	- основы по определению реакций опор в статически определимых конструкциях, усилий в стержнях ферм, центра тяжести; влияние динамических процессов на силовые изменения в конструкциях и механических системах	- типовые приемы и методы по определению реакций опор в статически определимых конструкциях, усилий в стержнях ферм; - влияние динамических процессов на силовые изменения в конструкциях и механических системах	- классические закономерности по определению реакций опор в статически определимых конструкциях, усилий в стержнях ферм, центра тяжести; - приемы и методы по учету динамических процессов на силовые изменения в конструкциях и механических системах.	Теоретические вопросы, тесты
	Уметь	- определять реакции опор в статически определимых конструкциях, усилия в стержнях ферм; - учитывать влияние динамических процессов на силовое изменение в конструкциях и механических системах	- выбрать рациональные типовые методы по определению реакций опор в статически определимых конструкциях, усилия в стержнях ферм; - рассчитывать влияние динамических процессов на силовое изменение в конструкциях и механических системах	- применять и обосновывать классические закономерности по определению реакций опор в статически определимых конструкциях, усилий в стержнях ферм; - применять и обосновывать методы учета динамических процессов на силовые изменения в конструкциях и механических системах.	Расчетно-графические работы (РГР), защита РГР

	Владеть	- основными навыками в составлении расчетных схем и определении реакций статически определимых систем, центра тяжести, кинематических и динамических характеристик механических систем	- способностью самостоятельно обосновывать принципиальные схемы и подходы при расчете статически определимых конструкций, кинематических и динамических параметров механических систем	- приемами использовать математический аппарат при обосновании принципиальных схем и подходов при расчете статически определимых конструкций, кинематических и динамических параметров механических систем, а так же при их исследовании	Тесты , защита РГР, теоретические вопросы
ОПК-9	Знать	- главные закономерности механики и основы математического аппарата для анализа и оценки силовых и динамических зависимостей в строительных конструкциях и применяемых механизмах при строительстве	- основные закономерности механики с использованием математического аппарата для анализа и оценки силовых и динамических зависимостей в строительных конструкциях и применяемых механизмах при строительстве	- общие закономерности механики с использованием математического аппарата для анализа, оценки и исследования силовых и динамических зависимостей в строительных конструкциях и применяемых механизмах при строительстве	Теоретические вопросы, тесты
	Уметь	- применить главные закономерности механики и основы математического аппарата при анализе и оценке силовых и динамических зависимостей в строительных конструкциях и применяемых механизмах при строительстве	- применить основные закономерности механики с использованием математического аппарата при анализе и оценке силовых и динамических зависимостей в строительных конструкциях и применяемых механизмах при строительстве	- применить общие закономерности механики с использованием математического аппарата при анализе, оценке и исследовании силовых и динамических зависимостей в строительных конструкциях и применяемых механизмах при строительстве	Расчетно-графические работы, (РГР), защита РГР

	Владеть	- навыками использования главных закономерностей механики и основ математического аппарата для анализа и оценки силовых и динамических зависимостей в строительных конструкциях и применяемых механизмах при строительстве	- навыками использовать основные закономерности механики с применением математического аппарата для анализа и оценки силовых и динамических зависимостей в строительных конструкциях и применяемых механизмах при строительстве	- навыками использовать общие закономерности механики с привлечением математического аппарата для анализа, оценки и исследования силовых и динамических зависимостей в строительных конструкциях и применяемых механизмах при строительстве	Теоретические вопросы, тесты, защита РГР
--	---------	--	---	---	--

**2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Статика твердого тела	ОПК-8;9	Теоретические вопросы, РГР, защита РГР, тесты
2	Кинематика точки	ОПК-8;9	Теоретические вопросы, РГР, защита РГР, тесты
3	Кинематика механической системы	ОПК-8;9	Теоретические вопросы, РГР, защита РГР, тесты
4	Динамика точки	ОПК-8;9	Расчетно-графические работы, (РГР), защита РГР, тесты
5	Общие теоремы динамики точки и механической системы	ОПК-8;9	Расчетно-графические работы, (РГР), защита РГР, тесты
6	Основы аналитической механики	ОПК-8;9	Расчетно-графические работы, (РГР), защита РГР, тесты

### **Критерии и шкала оценивания домашних заданий в виде расчетно-графических работ (РГР)**

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Обучающийся правильно выполнил домашнее задание (РГР), оформил согласно требованиям, создал алгоритм решения, получил верный результат расчета, защитил работу, доказав самостоятельность в ее выполнении.</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Студент не выполнил работу или при выполнении РГР допустил грубые ошибки как в алгоритме, так и в технике расчета, при защите не доказал в самостоятельности ее выполнении.</i>

### **2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется четырехбалльная шкала: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>Отлично</i>	наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы	Эталонный
<i>Хорошо</i>	наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала	Стандартный
<i>Удовлетворительно</i>	наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний при решении задач.	Пороговый
<i>Неудовлетворительно</i>	наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.	Компетенции не сформированы

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### ***3.1. Оценочные средства текущего контроля***

Оценочные средства текущего контроля включают: пять расчетно-графических работ и комплекты коротких задач по разделам дисциплины (образцы прилагаются). Задания на выполнение РГР (домашнее задание) выдаются индивидуально каждому студенту преподавателем. Тесты, задачи на защиту РГР по темам дисциплины студент выбирает сам, но “вслепую” и выполняются в аудитории, при этом использование смартфонов не допускается.

#### ***3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации***

Оценочные средства промежуточной аттестации представляют экзаменационные билеты, включающие два теоретических вопроса и две задачи (прилагаются).

### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### ***4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов***

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Теоретические вопросы. Тесты	<p>Теоретический опрос по пройденному материалу проводится на практических занятиях с фиксацией результатов ответа (“ответил”, “не ответил”). Тесты представляют короткие задачи по пройденной теме. После опроса проводится подробная разборка нескольких (4-5) типовых тестов с пояснением приемов и методов решения.</p> <p>До студентов доводятся требования, условие, время выполнения задания. Все задания по проверяемой теме равноуровневые. Выбор задания производит сам студент, но “вслепую”. Результат решения задачи оформляется студентом самостоятельно и сдается на проверку преподавателю. Использование смартфонов в процессе выполнения задания не допускается. Оценка выполнения задания двухбалльная: “зачтено” и “не зачтено”. Количество задач (заданий) за семестр соответствует количеству основных тем или разделов дисциплины. Время на выполнения задания (15-40 мин) зависит от сложности изучаемой темы. Полученные результаты учитываются при промежуточной аттестации.</p>
Расчетно-графические работы (РГР)	<p>По каждому основному разделу дисциплины (статика, кинематика, динамика) выполняются РГР. Цель этой работы заключается в приобретении навыков самостоятельно принимать решения по составлению расчетных схем, обосновывать алгоритмы решения, пользоваться технической и справочной литературой. Предварительно на практических занятиях разбираются аналогичные задания с пояснением требований, условий, сроков на их выполнение и оформление. Распределение вариантов осуществляется преподавателем. Выполненная и оформленная работа сдается преподавателю на проверку. Правильно выполненная работа с учетом поставленных требований оценивается грифом “к защите”, работы с замечаниями возвращаются на доработку. Без выполненных и защищенных РГР в требуемом объеме студент не допускается к экзамену.</p>
Защита РГР	<p>Цель защиты заключается в подтверждении самостоятельности выполненной домашней работы. По представленным к защите работам задается ряд вопросов, касающихся их содержания и короткая задача по данной теме. Защита РГР проводится на консультации или практических занятиях. При защите РГР решение задачи отменяется при условии выполнения всех ранее поставленных заданий на практических занятиях.</p>

## **4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации**

### **Экзамен**

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена в течение 2 часов. Студент допускается к сдаче экзамена при условии сдачи и защите всех РГР.

При определении уровня достижений обучающихся на экзамене учитывается:

- знание программного материала дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой типовые задания;
- владение применять теоретические знания в стандартных ситуациях при решении творческих заданий, обосновывать свои действия.

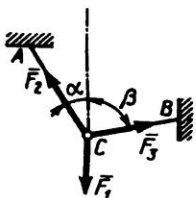
Экзаменационные билеты включают два теоретических вопроса из рассматриваемых разделов программы курса и две задачи. Каждый полностью раскрытый вопрос оценивается в 20 %, каждая правильно решенная задача – 30 %. При оценивании знаний учитывается активность и качество знаний студента во время аудиторных занятий; качество выполнения заданий для самостоятельной работы, посещаемость лекций и практических занятий. Все предлагаемые на практических занятиях задачи дополнительно оцениваются  $\pm 10$  % пропорционально выполненным/невыполненным заданиям. Оценка “удовлетворительно” выставляется при наборе 60-70 %, “хорошо” – 70-90 %, “отлично” -более 90 %  
Использование смартфонов на экзамене не допускается.

Образцы примеров и задач, используемых в виде тестов на практических занятиях, при защите РГР и на экзаменах

1.2. Равновесие плоской системы сходящихся сил

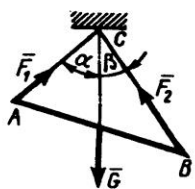
1.2.1

Силы  $F_1 = F_2 = 10$  Н и  $F_3$  находятся в равновесии. Линии действия сил между собой образуют углы по  $120^\circ$ . Определить модуль силы  $F_3$ . (10)



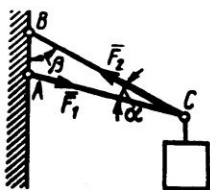
1.2.2

Определить модуль силы  $F_3$  натяжения троса  $BC$ , если известно, что натяжение троса  $AC$  равно  $F_2 = 15$  Н. В положении равновесия углы  $\alpha = 30^\circ$  и  $\beta = 75^\circ$ . (7,76)



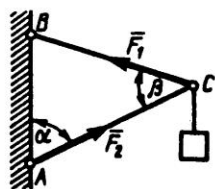
1.2.3

Определить вес балки  $AB$ , если известны силы натяжения веревок  $F_1 = 120$  Н и  $F_2 = 80$  Н. Заданы углы  $\alpha = 45^\circ$  и  $\beta = 30^\circ$  между вертикалью и веревками  $AC$  и  $BC$  соответственно. (154)



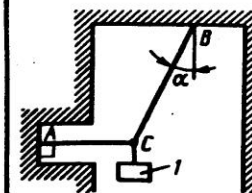
1.2.4

Груз удерживается в равновесии двумя стержнями  $AC$  и  $BC$ , шарнирно соединенными в точках  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Стержень  $BC$  растянут силой  $F_2 = 45$  Н, а стержень  $AC$  сжат силой  $F_1 = 17$  Н. Определить вес груза, если заданы углы  $\alpha = 15^\circ$  и  $\beta = 60^\circ$ . (18,1)



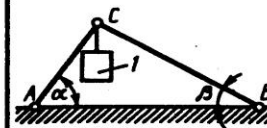
1.2.5

Шарнирный трехзвеновик  $ABC$  удерживает в равновесии груз, подвешенный к шарнирному болту  $C$ . Под действием груза стержень  $AC$  сжат силой  $F_2 = 25$  Н. Заданы углы  $\alpha = 60^\circ$  и  $\beta = 45^\circ$ . Считая стержни  $AC$  и  $BC$  невесомыми, определить усилие в стержне  $BC$ . (48,3)



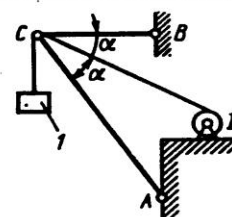
1.2.6

Груз  $I$  весом  $2$  Н удерживается в равновесии двумя веревками  $AC$  и  $BC$ , расположенными в вертикальной плоскости. Определить натяжение веревки  $BC$ , если угол  $\alpha = 30^\circ$ . (2,31)



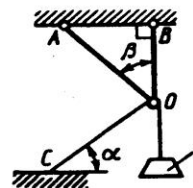
1.2.7

Два невесомых стержня  $AC$  и  $BC$  соединены в точке  $C$  и шарнирно прикреплены к полу. К шарниру  $C$  подвешен груз  $I$ . Определить реакцию стержня  $BC$ , если усилие в стержне  $AC$  равно  $43$  Н, углы  $\alpha = 60^\circ$ ,  $\beta = 30^\circ$ . (-24,8)



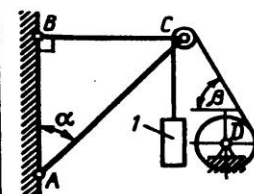
1.2.8

Определить реакцию стержня  $AC$ , удерживающего в равновесии груз  $I$  весом  $14$  Н с помощью цепи, намотанной на барабан  $D$  и перекинутой через блок  $C$ , если угол  $\alpha = 30^\circ$ . (-24,2)



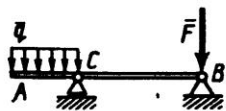
1.2.9

Груз  $I$  весом  $20$  Н, подвешенный на канате, удерживается в равновесии двумя стержнями  $OA$  и  $OB$ , расположенными в вертикальной плоскости. Другой конец каната закреплен в точке  $C$ . Определить реакцию стержня  $OA$ , если углы  $\alpha = 40^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ$ . (-21,7)



1.2.10

Груз  $I$  весом  $10$  Н подвешен с помощью каната, перекинутого через блок  $C$  и намотанного на барабан лебедки  $D$ . Определить усилие в стержне  $AC$ , если углы  $\alpha = 45^\circ$ ,  $\beta = 60^\circ$ . (-26,4)



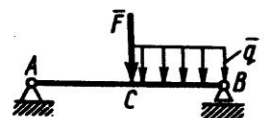
2.3.5

На балку  $AB$  действуют вертикальная сила  $F = 5$  кН и распределенная нагрузка интенсивностью  $q = 4$  кН/м. Определить в кН реакцию опоры  $B$ , если длины  $AC = 3$  м,  $BC = 6$  м. (2,0)



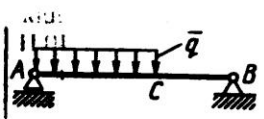
2.3.6

На однородную балку  $AB$ , вес которой  $G = 20$  кН, действует распределенная нагрузка интенсивностью  $q = 0,5$  кН/м. Определить в кН реакцию опоры  $A$ , если длины  $AB = 6$  м,  $AC = BC$ . (10,4)



2.3.7

На балку  $AB$  действуют силы  $F = 9$  Н и распределенная нагрузка интенсивностью  $q = 3$  кН/м. Определить реакцию опоры  $B$ , если длины  $AB = 5$  м,  $BC = 2$  м. (10,2)



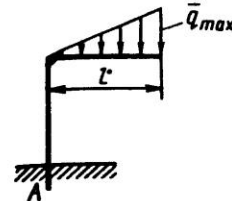
2.3.8

Какой должна быть длина участка  $AC$  с действующей на него распределенной нагрузкой интенсивностью  $q = 5$  кН/м, для того чтобы реакция опоры  $B$  была равна 10 кН, если длина балки  $AB = 9$  м? (6,0)



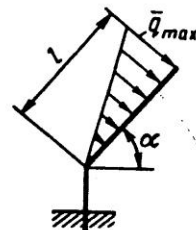
2.3.9

Определить реакцию опоры  $C$ , если интенсивность распределенной нагрузки  $q_{\max} = 120$  Н/м, размеры  $AB = 4,5$  м,  $BC = 1,5$  м. (135)



2.3.25

Определить длину  $l$  кронштейна, при которой момент в заделке  $M_A = 3$  Н·м, если интенсивность распределенной нагрузки  $q_{\max} = 1$  Н/м. (3,0)



2.3.26

На кронштейн действует распределенная нагрузка интенсивностью  $q_{\max} = 4$  Н/м. При каком значении угла  $\alpha$  в градусах вертикальная составляющая реакции заделки в точке  $A$  равна 1 Н, если расстояние  $l = 1$  м? (60,0)

## 2.4. Равновесие произвольной плоской системы сил

2.4.1

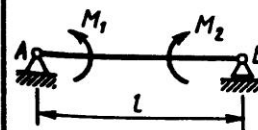
На закрепленную балку действует произвольная плоская система сил. Сколько независимых уравнений равновесия балки можно составить? (3)

2.4.2



Определить реакцию опоры  $D$ , если силы  $F_1 = 84,6$  Н,  $F_2 = 208$  Н, размеры  $AB = 1$  м,  $BC = 3$  м,  $CD = 2$  м. (130)

2.4.3



На балку, длина которой  $l = 3$  м, действуют пары сил с моментами  $M_1 = 2$  кН·м и  $M_2 = 8$  кН·м. Определить в кН модуль реакции опоры  $B$ . (2,0)

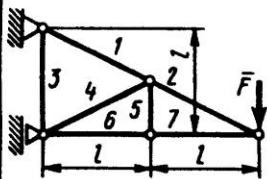
4.3. Способ сечений

4.3.1

Через какое максимальное число стержней, усилия в которых неизвестны, может проходить сечение при определении усилий в стержнях плоской фермы способом сечений? (3)

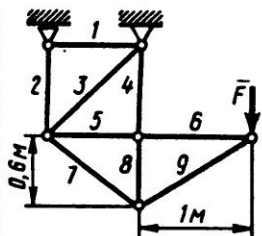
4.3.2

Определить усилие в стержне 6. Сила  $F = 360 \text{ Н}$ . (-720)



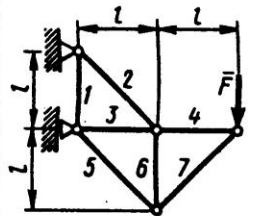
4.3.3

Определить усилие в стержне 5. Сила  $F = 480 \text{ Н}$ . (800)



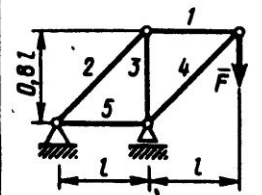
4.3.4

Определить усилие в стержне 3. Сила  $F = 460 \text{ Н}$ . (-460)



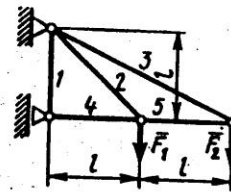
4.3.5

Определить усилие в стержне 3. Сила  $F = 540 \text{ Н}$ . (-540)



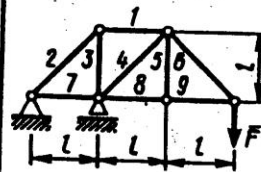
4.3.6

Определить усилие в стержне 2. Силы  $F_1 = F_2 = 520 \text{ Н}$ . (735)



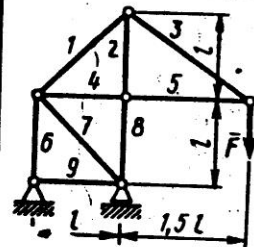
4.3.7

Определить усилие в стержне 4. Сила  $F = 340 \text{ Н}$ . (-481)



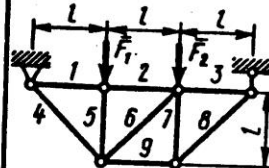
4.3.8

Определить усилие в стержне 1. Сила  $F = 380 \text{ Н}$ . (806)



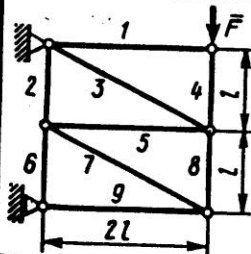
4.3.9

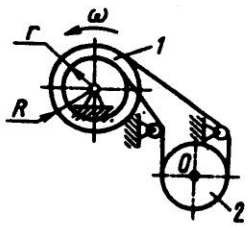
Определить усилие в стержне 6. Силы  $F_1 = F_2 = 380 \text{ Н}$ . (0)



4.3.10

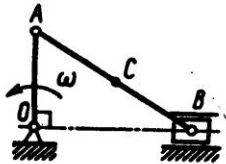
Определить усилие в стержне 8. Сила  $F = 260 \text{ Н}$ . (-130)





9.6.9

Барабан 1 лебедки вращается с угловой скоростью, соответствующей  $n = 30$  об/мин. Определить скорость центра  $O$  поднимаемой трубы 2, если радиусы  $R = 0,3$  м;  $r = 0,2$  м. (0,785)



9.6.10

Для данного положения механизма определить скорость точки  $C$  — середины шатуна  $AB$ , если угловая скорость  $\omega = 1$  рад/с; длины звеньев  $OA = 0,3$  м;  $AB = 0,5$  м. (0,3)



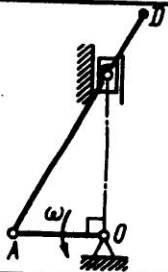
9.6.11

Частота вращения коленчатого вала двигателя 4200 об/мин. Определить скорость движения поршня  $B$ , если в данный момент времени мгновенный центр скоростей  $P$  шатуна  $AB$  находится на расстояниях  $AP = 0,18$  м,  $BP = 0,10$  м; длина кривошипа  $OA = 0,04$  м. (9,77)



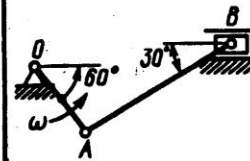
9.6.12

Кривошип  $OA$  длиной 0,5 м и шатун  $AB$  длиной 1,57 м в данный момент времени находятся на одной прямой. Определить угловую скорость шатуна, если кривошип вращается с угловой скоростью  $\omega = 120\pi$ . (120)



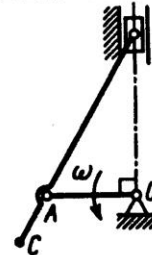
9.6.13

Определить угловую скорость кривошипа  $OA$  кривошипно-ползунного механизма в указанном положении, если скорость точки  $D$  шатуна  $v_D = 1$  м/с, длина кривошипа  $OA = 0,1$  м. (10)



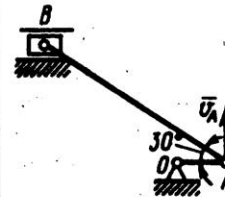
9.6.14

Определить угловую скорость шатуна  $AB$  кривошипно-ползунного механизма в указанном положении, если точка  $A$  имеет скорость  $v_A = 3$  м/с. Длина шатуна  $AB = 1$  м. (1,73)



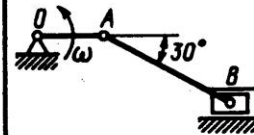
9.6.15

Определить угловую скорость кривошипа  $OA$  в указанном положении, если скорость точки  $C$  шатуна  $v_C = 4$  м/с, длина кривошипа  $OA = 0,2$  м. (20)



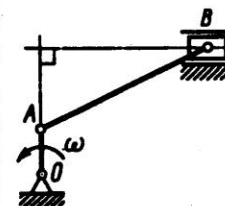
9.6.16

Определить угловую скорость шатуна  $AB$  кривошипно-ползунного механизма в указанном положении, если точка  $A$  имеет скорость  $v_A = 3$  м/с, а длина шатуна  $AB = 1$  м. (3,46)



9.6.17

Определить угловую скорость шатуна  $AB$  кривошипно-ползунного механизма в указанном положении, если точка  $A$  имеет скорость  $v_A = 3$  м/с, а длина шатуна  $AB = 3$  м. (1,15)

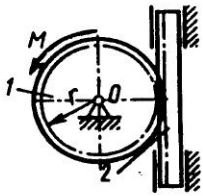


9.6.18

Определить угловую скорость кривошипа  $OA$  в указанном положении, если скорость ползуна  $v_B = 2$  м/с, а длина кривошипа  $OA = 0,1$  м. (20)

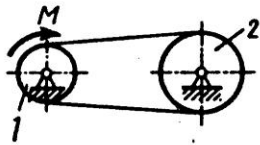
	<p><b>15.5.6</b></p> <p>Кривошип 1 шарнирно о параллельной рамке длиной <math>OA = 0,4</math> м вращается равномерно вокруг оси <math>O</math> с угловой скоростью <math>\omega_1 = 10</math> рад/с. Моменты инерции кривошипов 1 и 3 относительно их осей вращения равны <math>0,1</math> кг·м<sup>2</sup>, масса шатуна 2 <math>m_2 = 5</math> кг. Определить кинетическую энергию механизма. (50)</p>
	<p><b>15.5.7</b></p> <p>Ползун 1 массой 2 кг соединен шарниром с однородным стержнем 2 длиной <math>AB = 1</math> м и массой 6 кг. Концы <math>B</math> стержня скользит по горизонтальной плоскости. Определить кинетическую энергию системы тел, когда скорость <math>v_A = 1</math> м/с и угол <math>\varphi = 60^\circ</math>. (5)</p>
	<p><b>15.5.8</b></p> <p>Пластина 1 массой 40 кг движется поступательно и прямолинейно со скоростью <math>v_1 = 1</math> м/с. Тело 2 массой 10 кг движется по отношению к пластине поступательно со скоростью <math>v_r = 0,4</math> м/с. Определить кинетическую энергию системы тел, если векторы <math>\vec{v}_1</math> и <math>\vec{v}_r</math> параллельны. (29,8)</p>
	<p><b>15.5.9</b></p> <p>Призма 1 массой <math>m_1 = 5</math> кг движется по горизонтальной плоскости со скоростью <math>v_1 = 1</math> м/с. Масса толкателя 2 равна 1 кг. Определить кинетическую энергию механизма. (2,67)</p>
	<p><b>15.5.10</b></p> <p>Стержень 1 массой <math>m_1 = 4</math> кг, изогнутый в точке <math>A</math> под углом <math>60^\circ</math>, движется в горизонтальных направляющих со скоростью <math>v_1 = 1</math> м/с и приводит в движение стержень 2 массой <math>m_2 = 2</math> кг. Стержни соединены между собой втулкой. Определить кинетическую энергию системы стержней. (2,75)</p>

<p><b>15.6. Теорема об изменении кинетической энергии твердого тела</b></p>	
<p><b>15.6.1</b></p> <p>Однородный диск радиуса 0,4 м может вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через точку его обода. Какую начальную угловую скорость надо сообщить диску, чтобы он повернулся на четверть оборота? (5,72)</p>	
	<p><b>15.6.2</b></p> <p>Какую начальную угловую скорость <math>\omega_0</math> надо сообщить однородному стержню длиной <math>l = 3</math> м, чтобы он, вращаясь вокруг горизонтальной оси <math>O</math>, сделал пол-оборота? (4,43)</p>
<p><b>15.2.19</b></p> <p>Телу с вертикальной неподвижной осью вращения сообщена угловая скорость <math>\omega_0 = 2,24</math> рад/с. Момент инерции тела относительно оси вращения <math>I = 8</math> кг·м<sup>2</sup>. На какой угол повернется тело до остановки, если на него действует постоянный момент трения подшипников <math>M = 1</math> Н·м? (20,1)</p>	
<p><b>15.6.4</b></p> <p>Ротору массой <math>m = 314</math> кг и радиусом инерции относительно оси вращения, равным 1 м, сообщена угловая скорость <math>\omega_0 = 10</math> рад/с. Предоставленный самому себе, он остановился, сделав 100 оборотов. Определить момент трения в подшипниках, считая его постоянным. (25)</p>	
	<p><b>15.2.5</b></p> <p>К ротору, момент инерции которого относительно оси вращения равен <math>3</math> кг·м<sup>2</sup>, приложен постоянный момент пары сил <math>M = 9</math> Н·м. Определить угловое ускорение ротора. (3)</p>



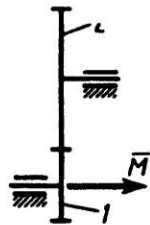
19.2.6

Шестерня 1 перемещает рейку 2. Определить угловое ускорение шестерни, если к ней приложена пара сил с моментом  $M = 1,4 \text{ Н} \cdot \text{м}$ , масса рейки  $m_2 = 1 \text{ кг}$ , момент инерции шестерни относительно оси вращения  $I_1 = 0,01 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , радиус шестерни  $r = 0,1 \text{ м}$ . (21)



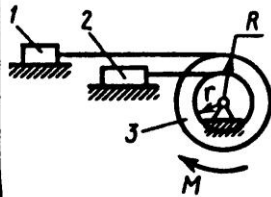
19.2.7

Определить угловое ускорение  $\epsilon_1$  шкива 1, если заданы радиусы шкивов  $r_1 = 0,05 \text{ м}$ ,  $r_2 = 0,1 \text{ м}$ , моменты инерции относительно осей вращения  $I_1 = 0,01 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ,  $I_2 = 0,02 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , момент пары сил  $M = 0,15 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . (10)



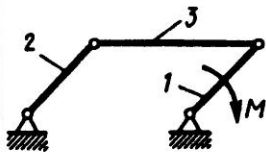
19.2.8

Определить угловое ускорение  $\epsilon_1$  зубчатого колеса 1, если радиусы колес  $r_1 = 0,1 \text{ м}$ ,  $r_2 = 0,2 \text{ м}$ , моменты инерции относительно осей вращения  $I_1 = 0,02 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ,  $I_2 = 0,04 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , момент пары сил  $M = 0,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . (10)



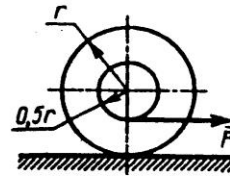
19.2.9

Определить угловое ускорение барабана 3, если его момент инерции относительно оси вращения  $I_3 = 0,1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , момент пары сил, действующей на барабан,  $M = 0,6 \text{ Н} \cdot \text{м}$ , массы тел  $m_1 = m_2 = 10 \text{ кг}$ , радиусы  $R = 0,2 \text{ м}$ ,  $r = 0,1 \text{ м}$ . (1)



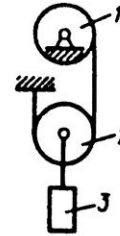
19.2.10

Пара сил с постоянным моментом  $M = 0,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$  приводит в движение механизм, расположенный в горизонтальной плоскости. Кривошип 1 и 2 – однородные стержни длиной  $l = 0,2 \text{ м}$  и массой  $m_1 = m_2 = 1 \text{ кг}$ , масса  $m_3 = 2 \text{ кг}$ . Определить угловое ускорение кривошипа 1. (7,5)



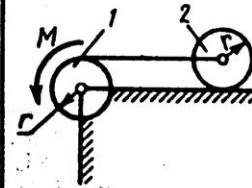
19.2.11

На катушку массой 2 кг с радиусом инерции  $\rho = 6 \text{ см}$  намотана нить, которую тянут с силой  $F = 0,5 \text{ Н}$ . Определить угловое ускорение катушки, полагая, что качение происходит без скольжения, радиус  $r = 8 \text{ см}$ . (1)



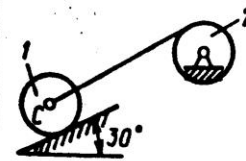
19.2.12

Тела 1 и 2 – однородные диски, массы и радиусы которых одинаковы. Определить ускорение тела 3, если его масса  $m_3 = m_2 = m_1$ . (4,36)



19.2.13

Определить угловое ускорение барабана 1, если к нему приложена пара сил с постоянным моментом  $M = 0,2 \text{ Н} \cdot \text{м}$ , массы тел  $m_1 = m_2 = 1 \text{ кг}$ , моменты инерции относительно центральных осей  $I_1 = I_2 = 0,02 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , радиус  $r = 0,2 \text{ м}$ . (2,5)



19.2.14

Определить ускорение центра С катка 1, если тела 1 и 2 – однородные сплошные цилиндры с одинаковыми массами и радиусами. (2,45)



19.2.15

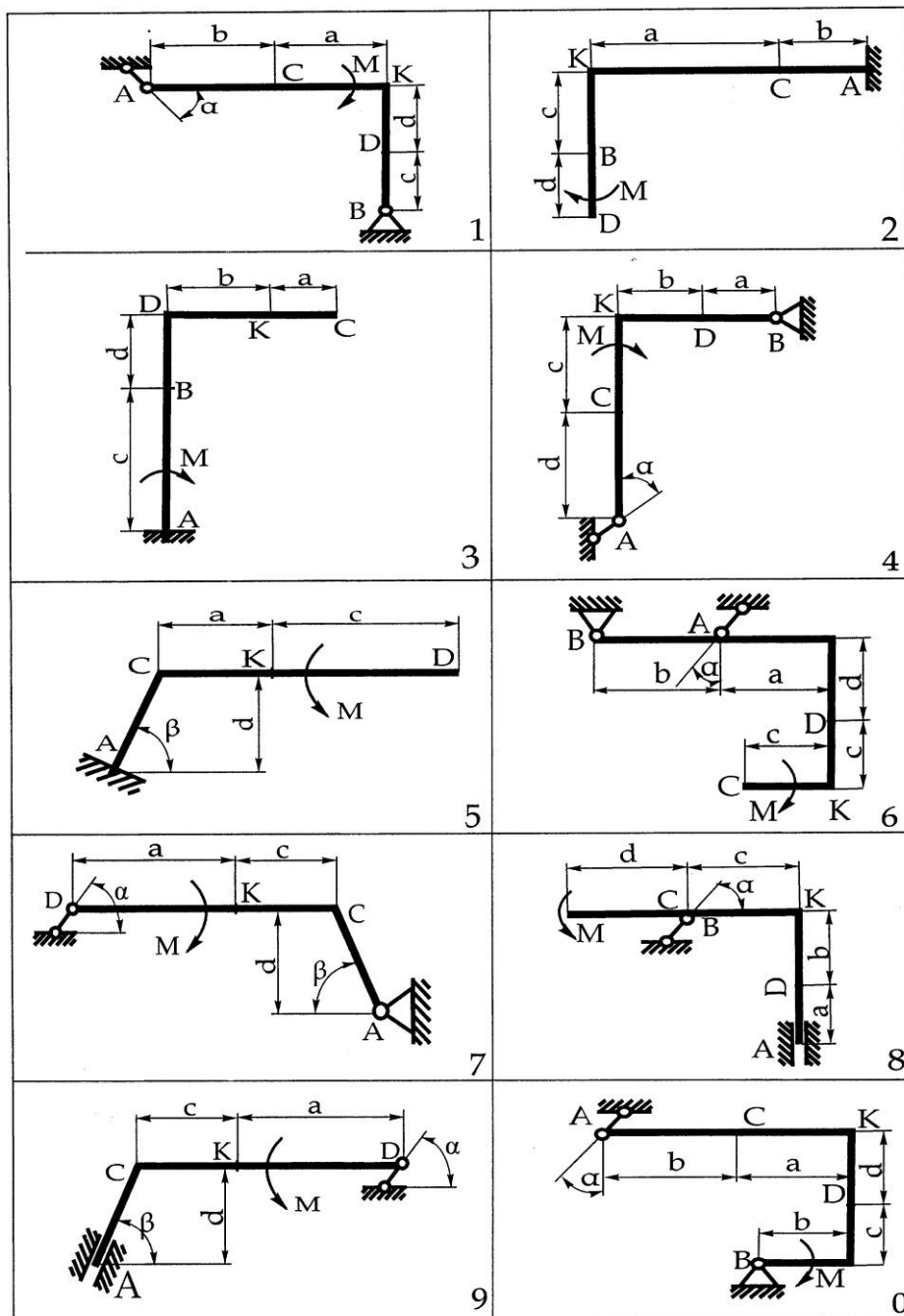
По горизонтальной платформе, массой  $m_2 = 425 \text{ кг}$  бежит человек с ускорением  $a$ ,  $= 2 \text{ м/с}^2$  относительно платформы. Масса человека  $m_1 = 75 \text{ кг}$ . Определить модуль ускорения платформы. (0,3)

## Задания на выполнение расчетно-графических работ

### Задание С 1 (РГР № 1)

#### Определение реакций опор твердого тела

На жесткую ломаную раму, рис.1.4, действуют пара сил с моментом  $M=5$  кНм, распределенная нагрузка  $q$  и сила  $P$ . Размеры элементов конструкции, величина, направление и точка приложения силы  $P$ , а также закономерность распределенной нагрузки, ее максимальные значения и участок действия принять согласно табл.1.1. Определить реакции в опорах, если  $\alpha = 40^\circ$ ,  $\beta = 70^\circ$ .



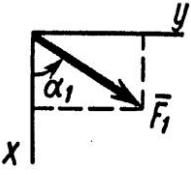
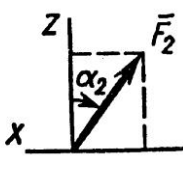
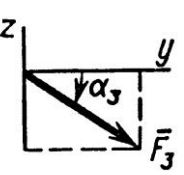
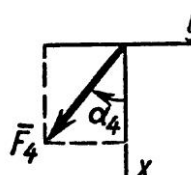
Варианты	Схема распределения интенсивности	Участок	Расположение силы P	Точка приложения силы	P, кН	a, м	b, м	c, м	d, м	Значения q или q <sub>max</sub> кН/м
1		КC		D	8	2	1	2	2	3
2		КC		K	6	1	2	2	3	3
3		KD		C	6	1	3	3	2	3
4		KD		D	10	2	2	2	2	2
5		КC		K	40	10	10	10	6	4
6		КC		K	8	3	4	4	3	5
7		KD		C	8	4	3	3	4	5
8		КC		D	50	8	10	10	10	5
9		КC		D	9	2	1	4	3	2
0		KD		C	9	1	3	1	2	3

## Задание С 2

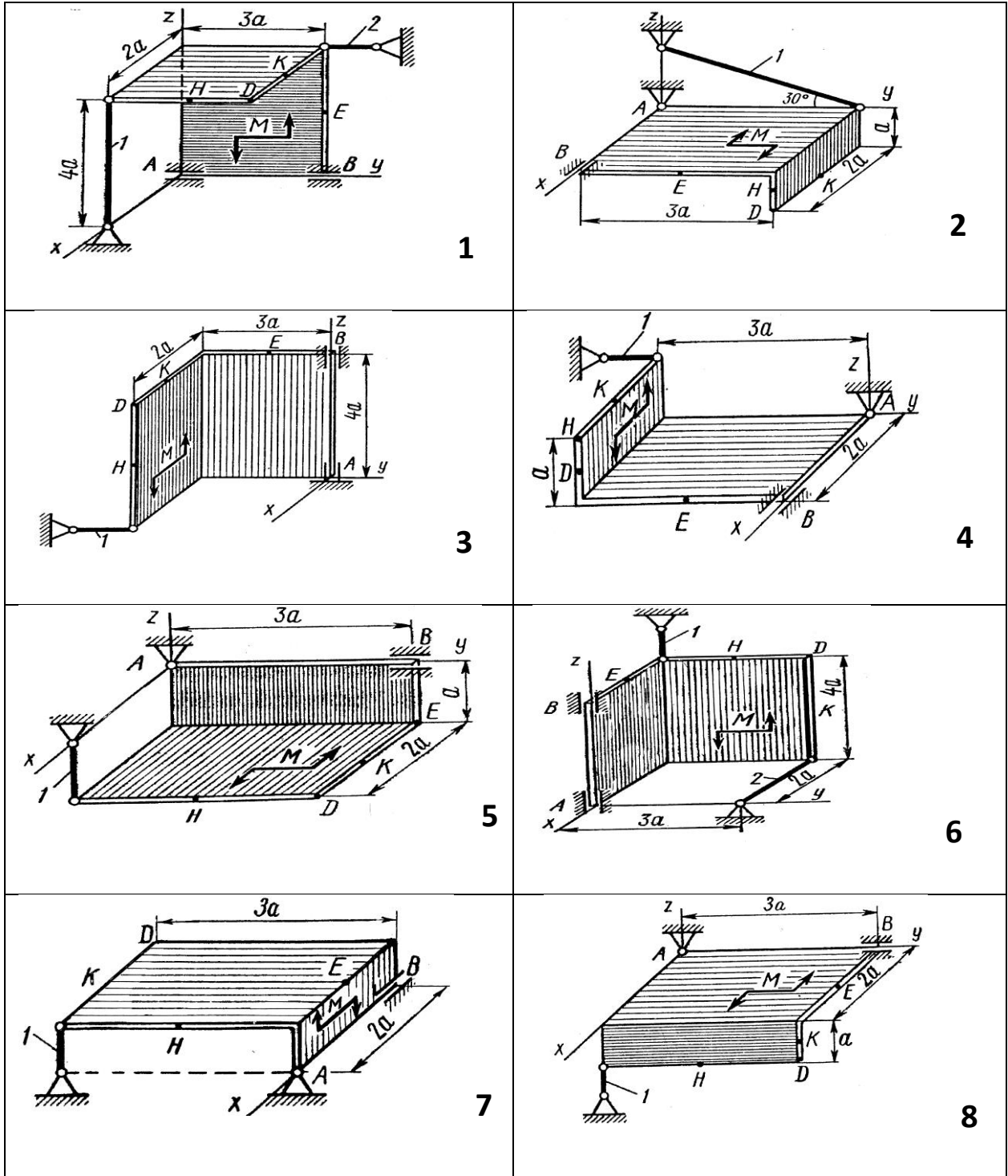
### Определение реакций опор пространственной конструкции

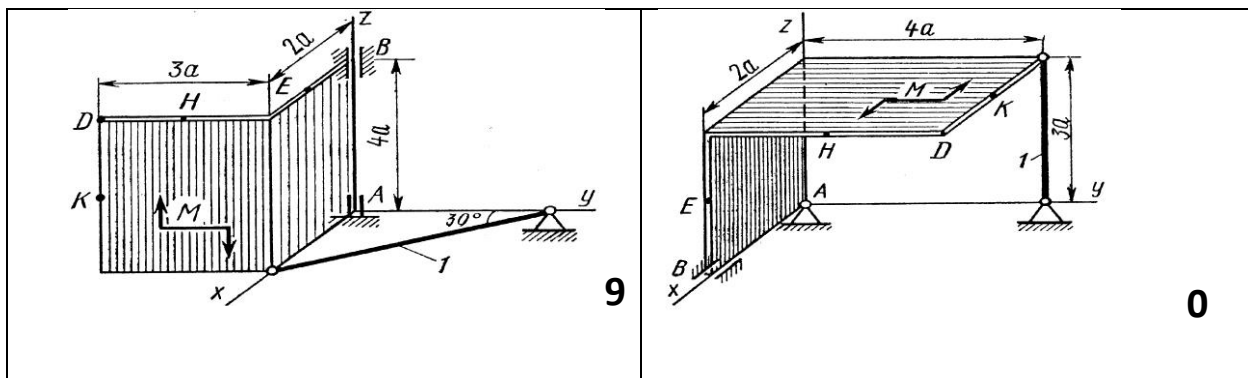
Прямоугольные тонкие плиты (рис.1.6), вес которых соответственно равен  $P_1=10$  кН и  $P_2=8$  кН, жестко соединены между собой под прямым углом и располагаются параллельно координатным плоскостям. Их крепление осуществляется сферическим шарниром (или подпятником) в точке  $A$ , подшипником в точке  $B$  и невесомым стержнем  $I$ . К плитам приложены пара сил с моментом  $M=20$  кНм, лежащая в плоскости действия одной из плит и две силы, у которых значение, направление и точка их приложения принимаются согласно табл. 1.2. Точки  $K$ ,  $E$  и  $H$  являются серединами сторон. Все стержни прикреплены к плитам посредством шарниров. Определить реакции связей конструкции, если  $a=0,5$  м.

Таблица 1.2

Сила								
	$F_1=5$ кН		$F_2=10$ кН		$F_3=8$ кН		$F_4=6$ кН	
Вариант	Точка приложения	$\alpha_1$ , град	Точка приложения	$\alpha_2$ , град	Точка приложения	$\alpha_3$ , град	Точка приложения	$\alpha_4$ , град
1	D	60	H	30	-	-	-	-
2	-	-	D	60	-	-	K	45
3	-	-	E	30	D	30	-	-
4	E	45	-	-	-	-	D	60
5	-	-	H	45	K	30	-	-
6	K	60	-	-	H	60	-	-
7	-	-	-	-	E	45	D	45

8	H	60	-	-	D	30	-	-
9	-	-	D	30	E	60	-	-
0	D	60	-	-	-	-	E	30





### Задание К 1

#### Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения

По заданным уравнениям движения точки установить траекторию точки и определить скорость, касательное, нормальное и полное ускорения точки в момент времени  $t_1$ . Выполнить чертеж траектории и показать на нем скорость и ускорение точки при  $t_1$ . Определить радиус кривизны и установить характер движения точки (ускоренное, замедленное, равномерное). Данные взять из табл. 2.1.

Таблица 2.1

№ условия	Уравнение движения, см $x = f(t)$ или $y = f(t)$	$t_1, c$	№ условия	Уравнение движения, см $x = f(t)$ или $y = f(t)$	$t_1, c$
1	$3\cos(2\pi t)$	0,25	6	$2[1 - 4\sin(\pi t)]$	1.50
2	$3\sin^2(\pi t) - 4$	0,50	7	$3 - 2\cos(\pi t)$	1.75
3	$2\cos^2(\pi t) - 3$	0,75	8	$3[1 - 2\cos^2(\pi t)]$	2,00
4	$-3\cos(2\pi t)$	1,00	9	$2\cos(2\pi t) - 1$	0,75
5	$4 - 2\sin^2(\pi t)$	1,25	0	$2\sin(\pi t)$	0.50

*Примечание.* Уравнение движения по оси X взять по последней цифре варианта задания (шифра), а момент времени  $t_1$  и уравнение движения по оси Y – по предпоследней цифре задания (шифра).

## Задание Д 1

### Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящиеся под действием постоянных сил

Тело движется из точки  $A$  по участку  $AB$  (длиной  $l$ ) наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом, в течении  $\tau$  с. Его начальная скорость  $V_A$ . Коэффициент трения скольжения тела по плоскости равен  $f$ . В точке  $B$  тело покидает плоскость со скоростью  $V_B$ , описывая траекторию  $y=f(x)$  и попадает в точку  $C$  плоскости  $BC$  или  $BD$  со скоростью  $V_C$ , находясь в полете  $T$  с.

Исходные данные и параметры, которые требуется определить, взять из табл. 3.2 и рис. 3.8. Считать  $\alpha = 30^\circ$  и  $\beta = 60^\circ$ . При решении задачи принять тело за материальную точку; сопротивление воздуха не учитывать.

Табл. 3.2

Вариант	Дано:						Найти:		
	$h, \text{ м}$	$d, \text{ м}$	$l, \text{ м}$	$f$	$\tau, \text{ с}$	$T, \text{ с}$			
1	2,0	-	2,0	0,10	-	1,5	$y=f(x)$	$V_C$	$d$
2	2,5	-	2,0	0,15	1,0	-	$V_A$	$d$	$T$
3	3,0	-	1,5	0,10	-	2,0	$\tau$	$d$	$V_C$
4	-	4,0	-	0,10	2,0	3,5	$h$	$l$	$V_A$
5	-	-	3,0	0,15	1,5	4,0	$V_C$	$h$	$d$
6	-	3,0	-	0,20	1,0	3,0	$l$	$h$	$V_A$
7	-	4,0	2,5	0,05	1,0	-	$V_C$	$h$	$T$
8	6	-	2,0	-	0,5	2,0	$V_A$	$f$	$d$
9	8	-	1,5	-	0,5	2,0	$V_C$	$f$	$y=f(x)$
0	-	-	3,0	0,07	0,7	1,5	$h$	$y=f(x)$	$V_A$

### Задание Д 4 (РГР №5)

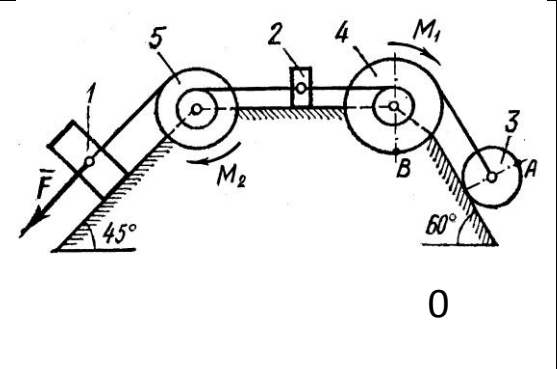
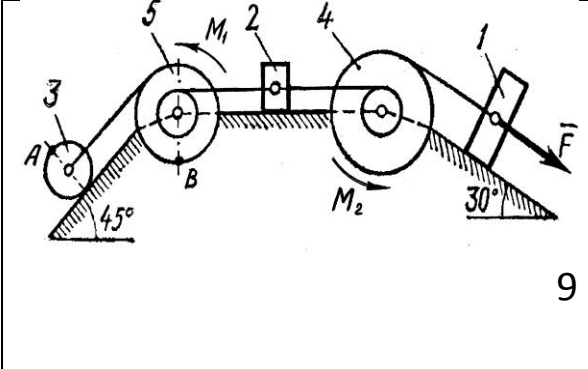
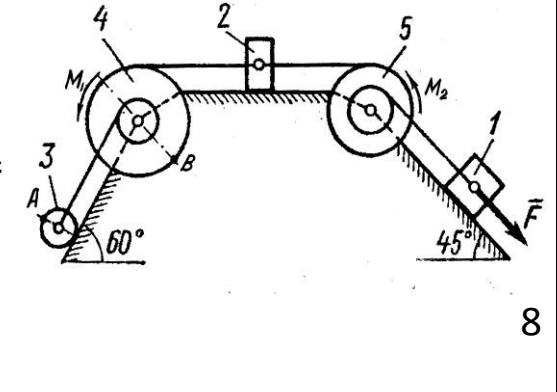
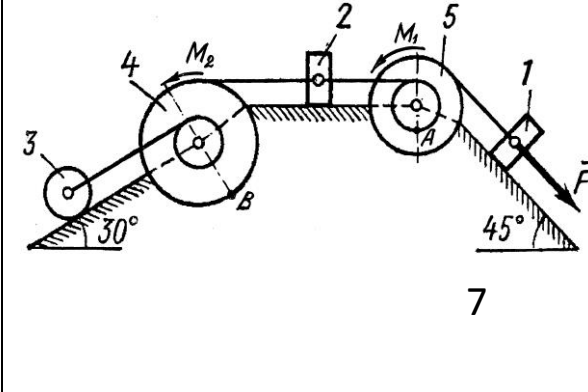
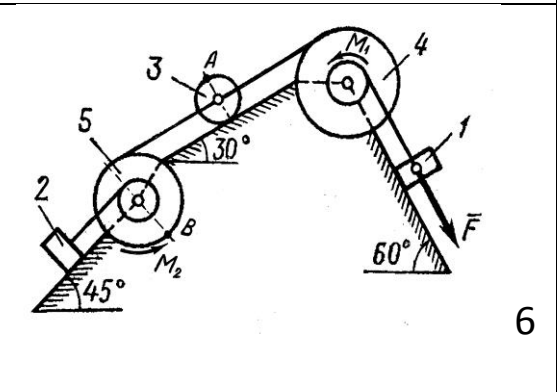
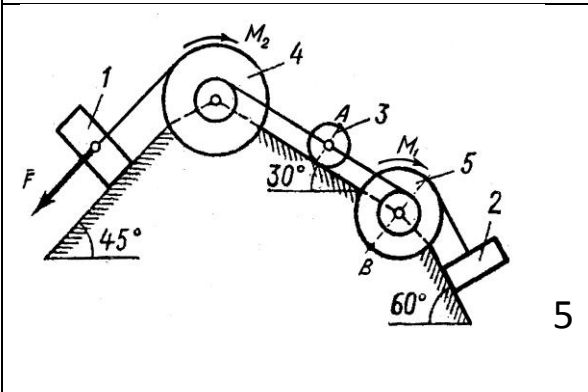
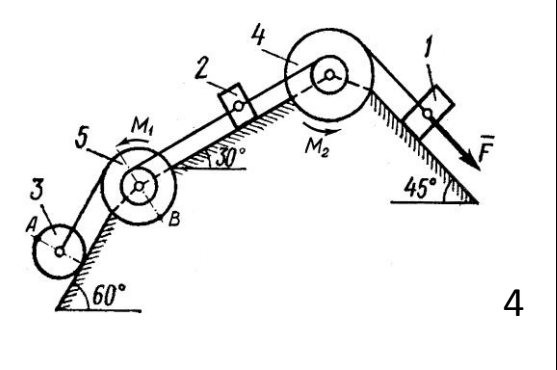
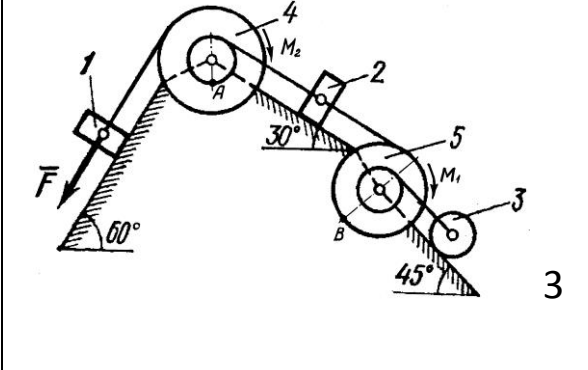
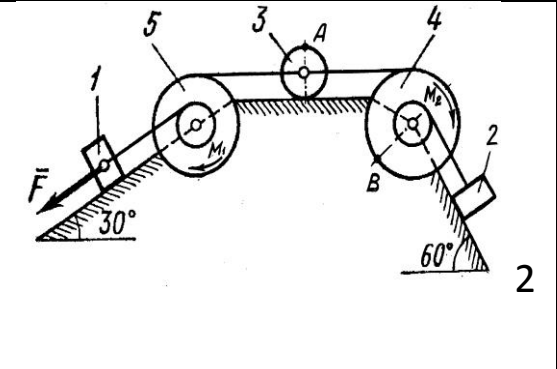
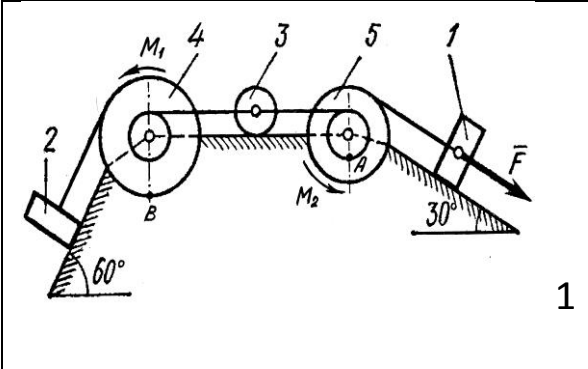
#### Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы

Механическая система (рис. 3.16) состоит из грузов 1 и 2, катка 3, шкивов 4 и 5 радиусами  $R_4=0,4\text{ м}$ ,  $r_4=0,2\text{ м}$ .  $R_5=0,5\text{ м}$ ,  $r_5=0,1\text{ м}$  соответственно. Каток считать сплошными однородными цилиндрами, а массу шкивов считать распределенной по ободу. Коэффициент трения грузов о плоскость  $f=0,1$ . Тела системы соединены друг с другом нитями, участки нитей параллельны соответствующим плоскостям.

Под действием  $F=f(t)$ , зависящей от перемещения  $S$  точки ее приложения, система приходит в движение из состояния покоя. При движении на шкивы 4 и 5 действуют постоянный момент  $M_1$ ,  $M_2$  сил сопротивления соответственно. Определить значение искомой величины в тот момент времени, когда перемещение  $S$  станет равным  $S_1$ . Искомые величины указаны в столбце «Найти» таблицы 3.5.

Таблица 3.5

Вариант	$m_1$ , кг	$m_2$ , кг	$m_3$ , кг	$m_4$ , кг	$m_5$ , кг	$s_1$ , м	$M_1$ , Н·м	$M_2$ , Н·м	$F=f(s)$ , Н	Найти
1	10	2	3	2	3	1,2	0,2	0,5	$80(2+3s)$	$\omega_5, V_2, V_B$
2	8	3	2	2	1	1,0	0,3	0,4	$60(4+2s)$	$\omega_5, V_{C3}, V_A$
3	6	1	1	2	1	1,3	0,1	0,3	$70(2+5s)$	$\omega_3, V_2, V_B$
4	8	3	2	2	2	1,4	0,3	0,2	$60(3+4s)$	$\omega_5, V_{C3}, V_A$
5	10	4	3	3	3	1,0	0,4	0,5	$50(5+3s)$	$\omega_4, V_A, V_B$
6	7	1	2	2	2	1,1	0,3	0,2	$40(5+4s)$	$\omega_3, \omega_5, V_A$
7	8	2	2	3	2	1,2	0,2	0,4	$80(2+4s)$	$\omega_5, V_2, V_B$
8	9	3	2	3	3	0,8	0,3	0,4	$70(3+5s)$	$\omega_5, V_2, V_A$
9	10	3	3	3	3	0,6	0,4	0,5	$80(5+2s)$	$\omega_3, \omega_5, \omega_4$
0	6	1	1	2	1	1,5	0,1	0,2	$60(4+5s)$	$\omega_5, V_2, V_B$



## Образцы экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11  
по дисциплине «Теоретическая  
механика»  
специальность ГД, ГДз, ЭТМ<sub>3</sub>

1. Плоское движение твердого тела
2. Задача
3. Принцип возможных перемещений
4. Задача

Составил

« 15 » 12 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

по дисциплине «Теоретическая  
механика» специальность ГД, ГДз, ЭТМ<sub>3</sub>

1. Условия равновесия пространственной системы сил
2. Задача
3. К.п.д. механической системы. Мощность
4. Задача

Составил

« 15 » 12 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

по дисциплине «Теоретическая  
механика»  
специальность ГД, ГДз, ЭТМ<sub>3</sub>

1. Ускорение точки при сложном движении, примеры.
2. Задача
3. Уравнение Лагранжа 2-го рода.
4. Задача

Составил

« 15 » 12 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

по дисциплине «Теоретическая  
механика»  
специальность ГД, ГДз, ЭТМ<sub>3</sub>

1. Уравнение вращательного движения тела
2. Задача
3. Моменты инерции твердого тела
4. Задача

Составил

« 15 » 12 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой