

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

**«Теоретическая механика»**

для направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Направленность программы: «Природоохранное обустройство и инженерная  
защита территорий»

# 1. Описание показателей (дескрипторов) 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.

Компетенци	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ПК-13	Знать	- важнейшие показатели, приемы и закономерности механических процессов при проектировании простейших инженерных сооружений и их элементов	- общие показатели, приемы и закономерности механических процессов включая природные явления при проектировании инженерных сооружений и их элементов	- теоретические закономерности классической механики и приемы по их использованию при проектировании инженерных сооружений и их конструктивных элементов	Вопросы по теории, тесты
	Уметь	- составлять простейшие расчетные схемы механических процессов, проводить элементарные расчеты на прочность инженерных сооружений	- анализировать и оценивать внешние механические воздействия на объекты природы и выбирать рациональные схемы и приемы по их использованию	- использовать закономерности механики для анализа и оценки инженерных сооружений, конструктивных элементов, оборудования и машин; составлять расчетные схемы	Расчетно-графические работы (РГР)
	Владеть	- элементарными навыками по использованию механических закономерностей при анализе и оценке инженерных сооружений, эксплуатируемого оборудования и машин на объектах природообустройства и водопользования	- основными закономерностями механических процессов при анализе, проектировании и оценке инженерных сооружений, машин и оборудования на объектах природообустройства и водопользования	- навыками анализировать и оценивать инженерные сооружения и их элементы с позиции воздействия на них механических процессов; - составлением расчетных схем; - элементами прочностных расчетов простейших конструкций.	Вопросы по теории, тесты, защита РГР

ПК-14	Знать	- основные приемы и методы определения главных механических закономерностей с целью их использования при изучении, анализе, контроле процессов в разрабатываемых проектах	- типовые приемы и методы по выявлению механических закономерностей природы с целью их использования при изучении, анализе, контроле процессов в разрабатываемых проектах	Иметь глубокие знания по проявлению закономерностей механики природных явлений с целью их использования при изучении, анализе, контроле процессов в разрабатываемых проектах	Вопросы по теории, тесты
	Уметь	- применить основы главных механических закономерностей природы с целью их использования при изучении, анализе и контроле разрабатываемых проектов	- выбрать рациональные типовые приемы и методы по выявлению механических закономерностей природы с целью их использования при изучении, анализе и контроле разрабатываемых проектов	- обосновывать и использовать знания по проявлению механических закономерностей природных явлений с целью их использования при изучении, анализе и контроле разрабатываемых проектов	Расчетно-графические работы
	Владеть	- основными навыками в составлении расчетных схем, приемами использовать главные закономерности природы с целью их применения при изучении, анализе, контроле разрабатываемых проектов	- навыками в составлении расчетных схем, приемами, методами, правилами использовать механические закономерности природы с целью их использования при изучении, анализе и контроле разрабатываемых проектов	- навыками в составлении расчетных схем, основами математического моделирования механических процессов, с целью их использования при изучении, анализе и контроле разрабатываемых проектов природообустройства и водопользования	Тесты, защита РГР

## **2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

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

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Статика твердого тела. Определение реакций опор	ПК-13;14	РГР*, вопросы по теории, тесты, защита РГР
2	Кинематика материальной точки	ПК-13;14	РГР, вопросы по теории, тесты, защита РГР

3	Динамика материальной точки	ПК-13;14	РГР, вопросы по теории, тесты, защита РГР
4	Динамика механической системы	ПК-13;14	РГР, вопросы по теории, тесты, защита РГР

*Примечание: \* - расчетно-графическая работа*

### **Критерии и шкала оценивания индивидуальных расчетно-графических работ (РГР) и их защиты**

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<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>
«не зачтено»	<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>

### **Критерии и шкала оценивания тестов в виде коротких задач по темам**

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<i>Задача решена с полным пояснением выбранных приемов, графических построений. Расчет совпадает с ответом.</i>
«не зачтено»	<i>Задача не решена или выбран ошибочный подход к алгоритму решения. Не доказано самостоятельность выполнения.</i>

### **Критерии и шкала оценивания самостоятельность выполнения домашнего задания в виде РГР**

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<i>Обучающемуся задают 3-5 вопросов по представленной РГР. На 80 % вопросов ответил правильно.</i>
«не зачтено»	<i>Ответил правильно менее чем на 20 % вопросов</i>

## **2.2. 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».

### **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: расчетно-графические работы № 1; 2; 3; 4 и комплекты коротких задач (тестов) по разделам дисциплины. Тесты в виде коротких задач взяты из учебного пособия [1] и выдаются каждому студенту на учебных занятиях: задания на выполнение РГР представлены в учебном пособии [2; 3]. Задания на выполнение РГР и образцы коротких задач (тестов) по разделам дисциплины прилагаются.

1. Сборник коротких задач по теоретической механике. / Под ред. Кепе О.Э. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 368 с.
2. Черкасов В.Г. Теоретическая механика: учеб. пособие / В.Г. Черкасов, И.И. Петухова; Забайкал. гос. ун-т. – Чита: ЗабГУ, 2015. – 124 с.
3. Черкасов В.Г. Механика: учеб. пособие / В.Г. Черкасов. – Забайкал. гос. ун-т. – Чита: ЗабГУ, 2012. – 116 с.

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

Оценочные средства промежуточной аттестации “экзамен” соответствуют выполнению четырех РГР (охватывающие основные разделы дисциплины) и их защита (образцы в приложении).

### **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 обучающихся 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 (15-20 мин.) зависит от сложности изучаемой темы. Полученные результаты учитываются при промежуточной аттестации.</p>
Расчетно-графические работы (РГР)	<p>По каждому основному разделу дисциплины выполняется 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 зачету</p>
Защита РГР	<p>Цель защиты заключается в подтверждении самостоятельности выполненной домашней работы (РГР). 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.

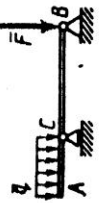
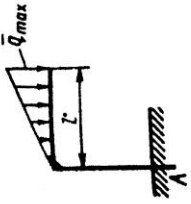

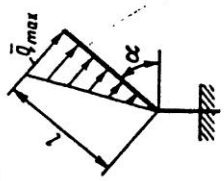



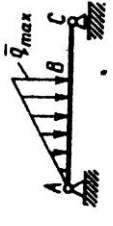

При определении уровня достижений обучающихся на экзамене учитывается:

- 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 55-69 %, “хорошо” – 70-84 %, “отлично” -более 85 %  
Использование смартфонов на экзамене не допускается.

П.1. Образцы тестовых задач, используемые на практических занятиях, защитах РГР

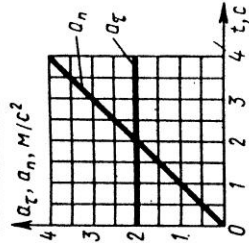
<p><b>2.3.5</b></p> <p>На балку <math>AB</math> действуют вертикальная сила <math>F = 5</math> кН и распределенная нагрузка интенсивностью <math>q = 4</math> кН/м. Определить в кН реакцию опоры <math>B</math>, если длины <math>AC = 3</math> м, <math>BC = 6</math> м. (2,0)</p> 	<p><b>2.3.25</b></p> <p>Определить длину <math>l</math> кронштейна, при которой момент в заделке <math>M_A = 3</math> Н·м, если интенсивность распределенной нагрузки <math>q_{max} = 1</math> Н/м. (3,0)</p> 
<p><b>2.3.6</b></p> <p>На однородную балку <math>AB</math>, вес которой <math>G = 20</math> кН, действует распределенная нагрузка интенсивностью <math>q = 0,5</math> кН/м. Определить в кН реакцию опоры <math>A</math>, если длины <math>AB = 6</math> м, <math>AC = BC</math>. (10,4)</p> 	<p><b>2.3.26</b></p> <p>На кронштейн действует распределенная нагрузка интенсивностью <math>q_{max} = 4</math> Н/м. При каком значении угла <math>\alpha</math> в градусах вертикальная составляющая реакции заделки в точке <math>A</math> равна 1 Н, если расстояние <math>l = 1</math> м? (60,0)</p> 
<p><b>2.3.7</b></p> <p>На балку <math>AB</math> действуют силы <math>F = 9</math> Н и распределенная нагрузка интенсивностью <math>q = 3</math> кН/м. Определить реакцию опоры <math>B</math>, если длины <math>AB = 5</math> м, <math>BC = 2</math> м. (10,2)</p> 	<p><b>2.4. Равновесие произвольной плоской системы сил</b></p> <p><b>2.4.1</b></p> <p>На закрепленную балку действует произвольная плоская система сил. Сколько независимых уравнений равновесия балки можно составить? (3)</p>
<p><b>2.3.8</b></p> <p>Какой должна быть длина участка <math>AC</math> с действующей на него распределенной нагрузкой интенсивностью <math>q = 5</math> кН/м, для того чтобы реакция опоры <math>B</math> была равна 10 кН, если длина балки <math>AB = 9</math> м? (6,0)</p> 	<p><b>2.4.2</b></p> <p>Определить реакцию опоры <math>D</math>, если силы <math>F_1 = 84,6</math> Н, <math>F_2 = 208</math> Н, размеры <math>AB = 1</math> м, <math>BC = 3</math> м, <math>CD = 2</math> м. (130)</p> 
<p><b>2.3.9</b></p> <p>Определить реакцию опоры <math>C</math>, если интенсивность распределенной нагрузки <math>q_{max} = 120</math> Н/м, размеры <math>AB = 4,5</math> м, <math>BC = 1,5</math> м. (135)</p> 	<p><b>2.4.3</b></p> <p>На балку, длина которой <math>l = 3</math> м, действуют пары сил с моментами <math>M_1 = 2</math> кН·м и <math>M_2 = 8</math> кН·м. Определить в кН модуль реакции опоры <math>B</math>. (2,0)</p> 

**7.8.11**

Определить скорость точки в момент времени, когда радиус кривизны траектории  $\rho = 5$  м, касательное ускорение  $a_t = 2$  м/с<sup>2</sup>, а  $\operatorname{tg} \beta = 3$ , где  $\beta$  – угол между векторами скорости и ускорения точки. (5,48)

**7.8.12**

Даны графики ускорения  $a_t = a_t(t)$  и  $a_n = a_n(t)$ . Определить, какой угол в градусах образует полное ускорение с направлением скорости в момент времени  $t = 3$  с. (56,3)



**7.8.13**

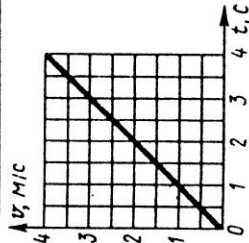
По окружности радиуса  $r = 6$  м движется точка со скоростью  $v = 3t$ . Определить угол в градусах между ускорением и скоростью точки в момент времени  $t = 1$  с. (26,6)

**7.8.14**

Точка движется по окружности радиуса  $r = 9$  м. Определить скорость точки в момент времени, когда касательное ускорение  $a_t = 2$  м/с<sup>2</sup>, а вектор полного ускорения  $\vec{a}$  образует угол  $70^\circ$  с касательной к траектории. (7,03)

**7.8.15**

Дан график скорости  $v = v(t)$  движения точки по окружности радиуса 8 м. Определить полное ускорение в момент времени  $t = 4$  с. (2,24)



**7.8.16**

Точка движется по окружности радиуса  $r = 200$  м из состояния покоя с постоянным касательным ускорением  $a_t = 1$  м/с<sup>2</sup>. Определить полное ускорение точки в момент времени  $t = 20$  с. (2,24)

**7.8.17**

Точка движется по окружности радиуса  $r = 2$  м. Нормальное ускорение точки меняется согласно закону  $a_n = 2t^2$ . Определить угол в градусах между векторами скорости и полного ускорения точки в момент времени  $t = 1$  с. (45)

**7.8.18**

Задан закон движения точки по траектории:  $s = 0,5t^2$ . Определить угол в градусах между векторами скорости и полного ускорения точки в момент времени  $t_1 = 3$  с, когда радиус кривизны  $\rho = 4$  м. (66,0)

**7.8.19**

По окружности радиуса  $r = 1$  м движется точка согласно уравнению  $s = 0,1t^3$ . Определить полное ускорение точки в момент времени  $t = 2$  с. (1,87)

**7.8.20**

Точка движется по криволинейной траектории с касательным ускорением  $a_t = 2$  м/с<sup>2</sup>. Определить угол в градусах между векторами скорости и полного ускорения точки в момент времени  $t = 2$  с, когда радиус кривизны траектории  $\rho = 4$  м, если при  $t_0 = 0$  скорость точки  $v_0 = 0$ . (63,4)

13.3.11

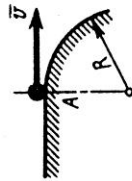
Материальная точка массой  $m = 4$  кг движется по криволинейной траектории под действием силы  $\vec{F} = 0,4t\vec{i} + 3t\vec{j}$ . Определить модуль ускорения точки в момент времени  $t = 10$  с. (1,25)

13.3.12

Материальная точка массой  $m = 2$  кг движется в плоскости  $Oxy$  под действием силы, проекции которой  $F_x = 2 \sin 0,5\pi t$  и  $F_y = 5 \cos \pi t$ . Определить модуль ускорения точки в момент времени  $t = 1$  с. (2,69)

13.3.13

Материальная точка массой  $m = 18$  кг движется в горизонтальной плоскости по криволинейной траектории под действием силы  $F = 25$  Н. Определить радиус кривизны траектории в момент времени, когда скорость точки  $v = 4$  м/с, а векторы скорости и силы образуют между собой угол  $55^\circ$ . (14,1)



13.3.14

Тело движется по горизонтальной поверхности и в точке  $A$  отрывается от нее. Определить минимальную скорость тела в момент отрыва, если радиус  $R = 6$  м. (7,67)

13.3.15

На горизонтальном диске на расстоянии 2 м от его вертикальной оси вращения находится тело. Определить угловую скорость равномерного вращения диска, превышение которой приведет к скольжению тела по диску, если коэффициент трения скольжения  $f = 0,3$ . (1,21)

13.3.16

Космическая станция движется по круговой орбите радиуса  $R = 7 \cdot 10^6$  м вокруг Земли. Определить скорость станции в км/с, если масса Земли равна  $5,976 \cdot 10^{24}$  кг, гравитационная постоянная равна  $6,672 \cdot 10^{-11}$  Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>. (7,55)

13.3.17

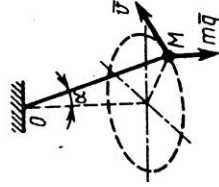
Материальная точка массой  $m = 11$  кг движется по криволинейной траектории под действием равнодействующей силы  $F = 20$  Н. Определить скорости точки в момент времени, когда радиус кривизны траектории  $\rho = 15$  м и угол между силой и вектором скорости равен  $35^\circ$ . (3,96)

13.3.18

Материальная точка массой  $m = 16$  кг движется в плоскости по криволинейной траектории под действием равнодействующей силы  $F = 0,3t$ . Определить скорость точки в момент времени  $t = 20$  с, когда радиус кривизны траектории  $\rho = 12$  м и угол между векторами силы и скорости  $\alpha = 50^\circ$ . (1,86)

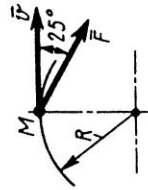
13.3.19

Определить скорость точки  $M$  конического маятника, который при длине нити  $OM = 1$  м описывает конус с углом при вершине  $\alpha = 45^\circ$ . (2,63)



13.3.20

Материальная точка  $M$  массой  $m = 1,6$  кг движется из состояния покоя в горизонтальной плоскости по окружности радиуса  $R = 12$  м под действием силы  $F = 0,2t$ . Определить скорость точки в момент времени  $t = 18$  с, если сила образует постоянный угол  $25^\circ$  с вектором скорости. (3,38)



## П.2. Задания на выполнение расчетно-графических работ (РГР)

### РГР № 1

#### Определение реакций опор твердого тела

На жесткую ломаную раму, рис. П.1, 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. П.1. Определить реакции в опорах, если  $\alpha = 40^\circ$ ,  $\beta = 70^\circ$ .

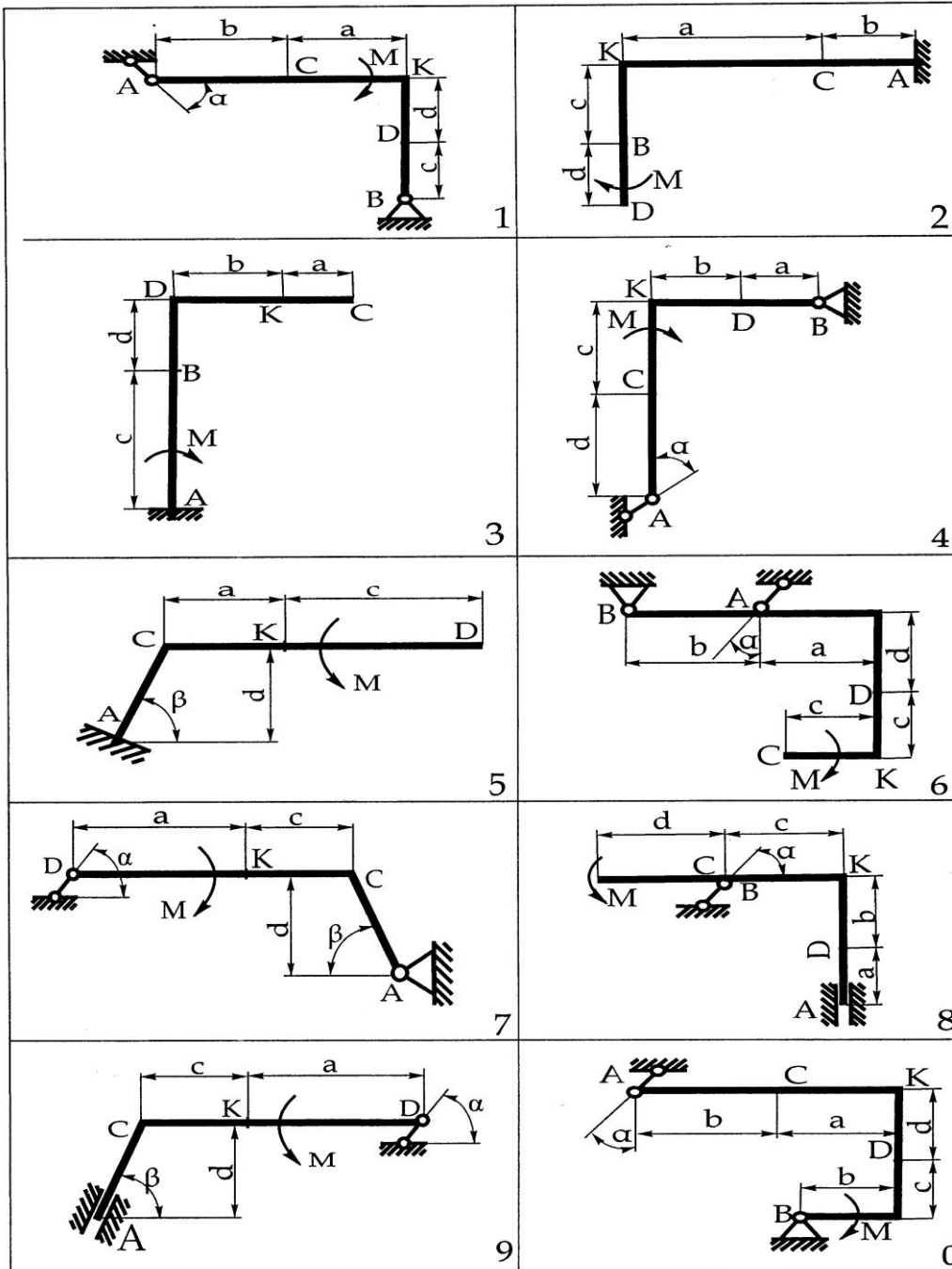


Рис. П.1

Таблица П.1

Варианты	Схема распределения интенсивности	Участок	Расположение силы Р	Точка приложения силы	Р, кН	а, м	б, м	с, м	д, м	Значения q или $q_{max}$ кН/м
1		КС		D	8	2	1	2	2	3
2		КС		K	6	1	2	2	3	3
3		КD		C	6	1	3	3	2	3
4		КD		D	10	2	2	2	2	2
5		КС		K	40	10	10	10	6	4
6		КС		K	8	3	4	4	3	5
7		КD		C	8	4	3	3	4	5
8		КС		D	50	8	10	10	10	5
9		КС		D	9	2	1	4	3	2
0		КD		C	9	1	3	1	2	3

## Задание на РГР № 2

### 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 $y = f(t)$	$t_1$ , с	№ условия	Уравнение движения, см $x = f(t)$ или $y = f(t)$	$t_1$ , с
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 на РГР № 3

### 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.

Таблица 3.2

Вариант	Дано:						Найти:		
	$h$ , м	$d$ , м	$l$ , м	$f$	$\tau$ , с	$T$ , 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	$h$	$y=f(x)$	$V_A$

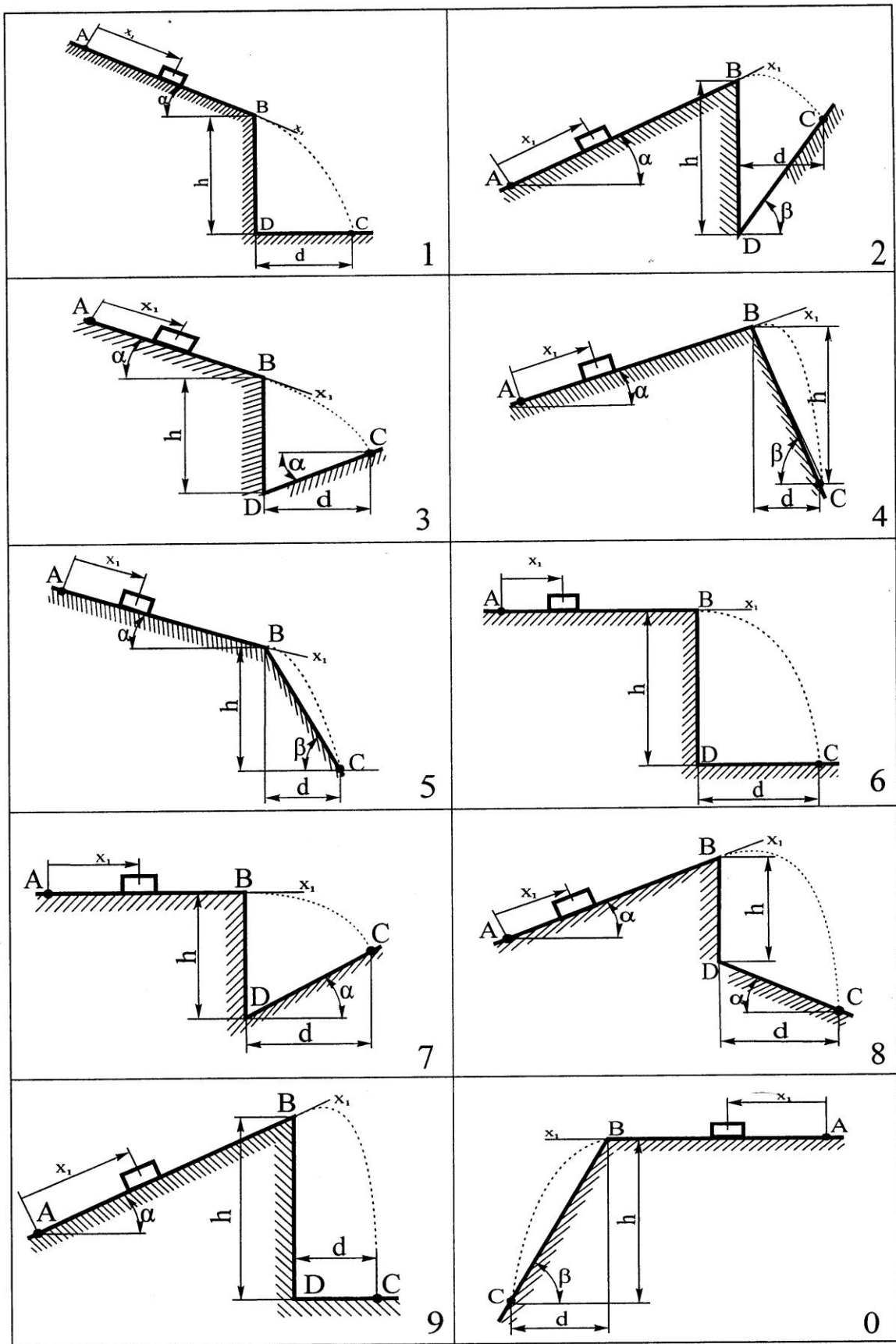


Рис. 3.8

## Задание на РГР № 4

### 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	$60(4+5s)$	$\omega_5, V_2, V_B$

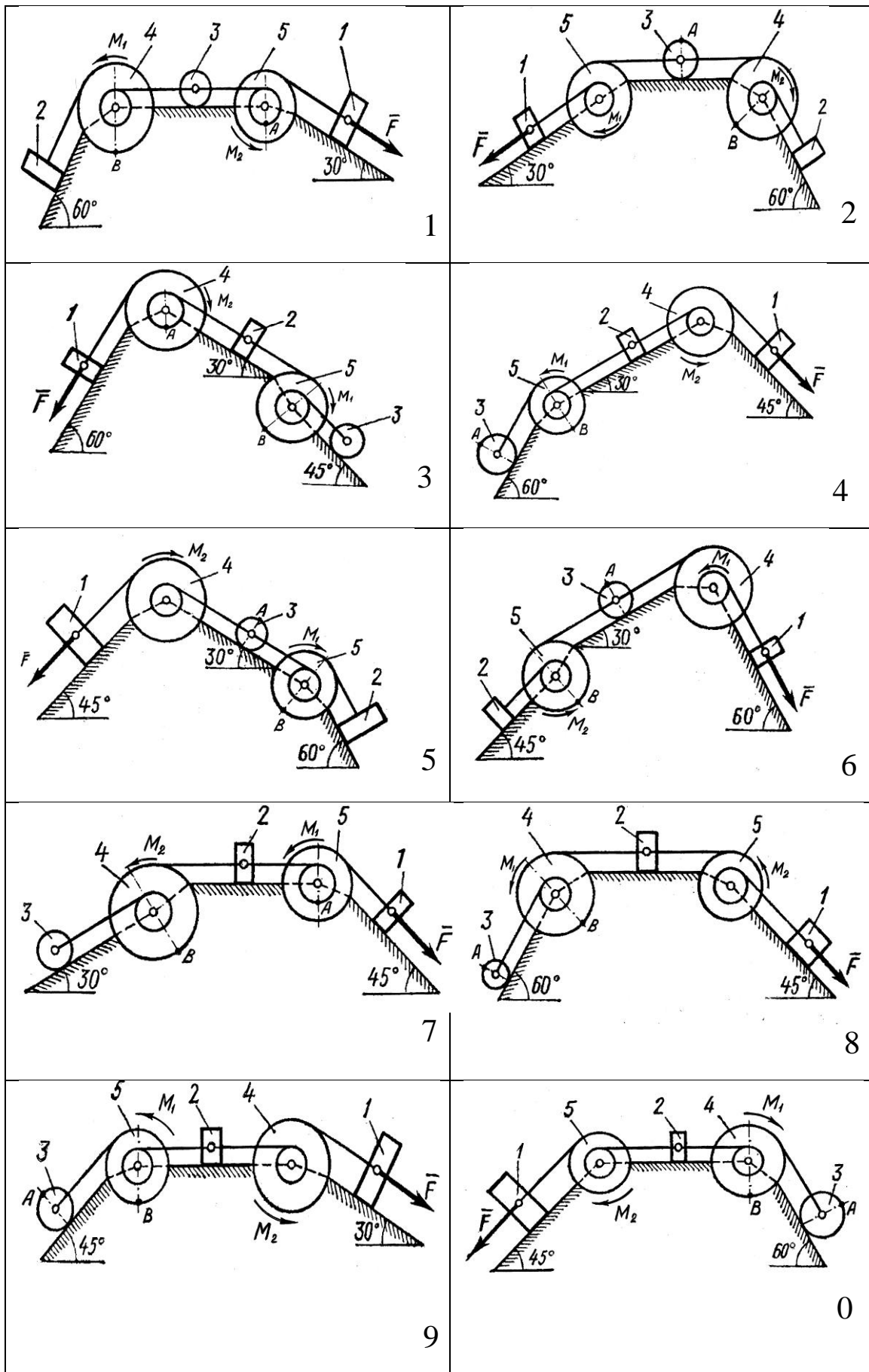


Рис. 3.16

