

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах**

**Наименование образовательной программы: Системы и технические средства автоматизации и управления**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теоретическая механика**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Панкратьева Г.В.
	Идентификатор	R32a4c31b-PankratyevaGV-74e45d

Г.В.  
Панкратьева  
(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы  
(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шилин Д.В.
	Идентификатор	R495daf18-ShilinDV-59db3f0e

Д.В. Шилин  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры  
(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В.  
Бобряков  
(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики

ИД-4 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, электричества и магнетизма

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Аналитическая статика. Условие равновесия плоского механизма (Контрольная работа)
2. Динамика плоского движения системы твёрдых тел (Расчетно-графическая работа)
3. Кинематика плоского движения системы твёрдых тел (Расчетно-графическая работа)
4. Кинематика плоской системы твердых тел. Мгновенный центр скоростей (Контрольная работа)
5. Распределение скоростей точек плоского механизма, мгновенный центр скоростей (Тестирование)
6. Уравнение Лагранжа в системе с одной степенью свободы (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	3	7	9	10	15	15
Кинематика точки и абсолютно твердого тела							
Кинематика точки и абсолютно твердого тела	+	+	+				
Динамика системы материальных точек и элементы статики							
Динамика системы материальных точек и элементы статики					+	+	
Аналитическая статика							
Аналитическая статика					+		
Аналитическая механика							

Аналитическая механика					+	+
Вес КМ:	10	15	20	15	15	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, электричества и магнетизма	<p>Знать:</p> <p>базовые понятия и важнейшие теоремы кинематики их следствия, порядок применения теоретического аппарата основные методы исследования кинематики движения механических систем и типовые алгоритмы такого исследования основные методы исследования динамики механических систем и типовые алгоритмы такого исследования базовые понятия и важнейшие теоремы динамики их следствия, порядок применения теоретического аппарата</p> <p>Уметь:</p> <p>применять алгоритмы кинематики для</p>	<p>Распределение скоростей точек плоского механизма, мгновенный центр скоростей (Тестирование)</p> <p>Кинематика плоской системы твердых тел. Мгновенный центр скоростей (Контрольная работа)</p> <p>Кинематика плоского движения системы твёрдых тел (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Аналитическая статика. Условие равновесия плоского механизма (Контрольная работа)</p> <p>Динамика плоского движения системы твёрдых тел (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Уравнение Лагранжа в системе с одной степенью свободы (Контрольная работа)</p>

		<p>исследования движения механических систем, решать типовые задачи применять алгоритмы аналитической механики для исследования движения механических систем, решать типовые задачи</p> <p>применять алгоритмы аналитической статики для исследования движения механических систем, решать типовые задачи</p>	
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Распределение скоростей точек плоского механизма, мгновенный центр скоростей

**Формы реализации:** Письменная работа

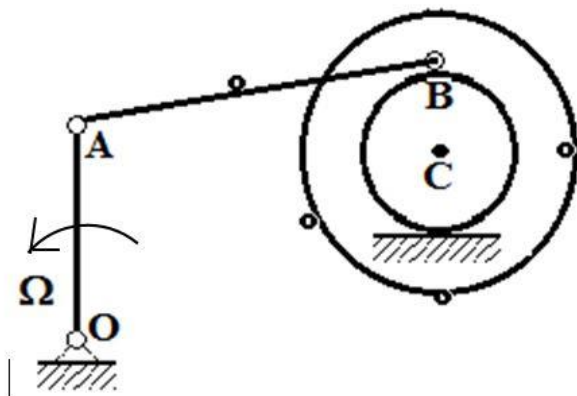
**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится на занятии по индивидуальным заданиям

#### Краткое содержание задания:

Построить мгновенные центры скоростей всех трех звеньев. Указать направления вращения всех звеньев и направления линейных скоростей всех выделенных точек



#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: базовые понятия и важнейшие теоремы кинематики их следствия, порядок применения теоретического аппарата	1. Дайте определение мгновенного центра скоростей
Уметь: применять алгоритмы кинематики для исследования движения механических систем, решать типовые задачи	1. Способы построения мгновенного центра скоростей

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено в полном объеме.

Получены ответы на все вопросы

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Мгновенные центры скоростей всех трех звеньев построены верно. Ошибочно определены направления скоростей точек

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Верно построены мгновенные центры скоростей двух звеньев

### КМ-2. Кинематика плоской системы твердых тел. Мгновенный центр скоростей

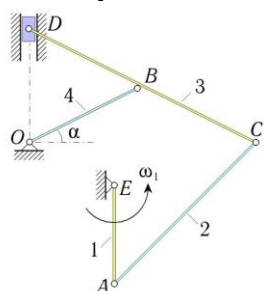
**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решение индивидуальной задачи на аудиторном занятии. Ответ должен быть получен независимо двумя способами: геометрическим (с помощью мгновенных центров скоростей) и аналитическим (с помощью кинематических графов)

**Краткое содержание задания:**

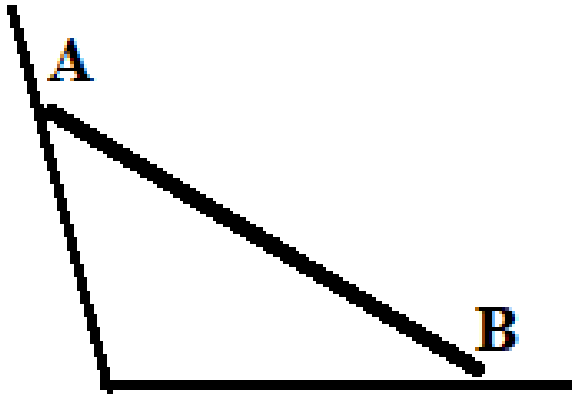
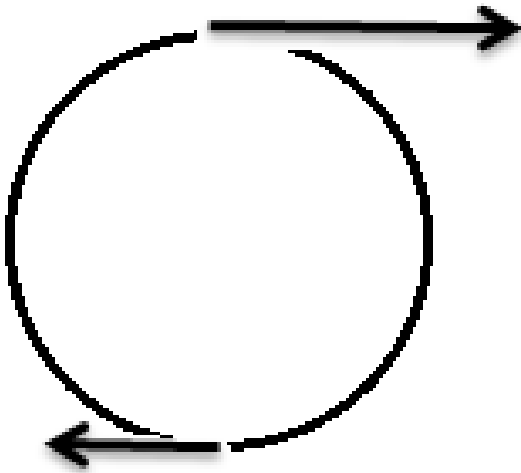


В стержневом механизме кривошип  $AE$ , длины  $l$ , вращается с известной угловой скоростью  $\omega_1$ . Известно, что  $BO = BC = BD = l$ . В положении, указанном на рисунке, определить угловые скорости всех звеньев и скорость точки  $D$ .

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: базовые понятия и важнейшие теоремы кинематики их следствия, порядок применения теоретического аппарата</p>	<p>1. Запишите формулу Эйлера</p>
<p>Уметь: применять алгоритмы кинематики для исследования движения механических систем, решать типовые задачи</p>	<p>1. Запишите уравнения графа для определения проекций вектора скорости точки <math>A</math></p>  <p>2. Найдите мгновенный центр скоростей стержня <math>AB</math>, если его концы скользят без отрыва по направляющим</p>



	
	<p>3. Найдите мгновенный центр скоростей диска, если заданы скорости его вертикального диаметра</p> 

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Задача решена двумя способами. Кинематические графы составлены верно, построены мгновенные центры скоростей, выполнены необходимые вычисления. Допускаются не принципиальные неточности в вычислениях*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Доведено до ответа решение аналитическим способом, мгновенные центры всех звеньев построены. Решение геометрическим способом до ответа не доведено*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Составлены кинематические графы для аналитического решения, построены МЦС всех звеньев для графического решения. Вычисления не проведены*

**КМ-3. Кинематика плоского движения системы твёрдых тел**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа состоит из двух задач и выполняется как индивидуальное домашнее задание. Изложение результатов работы составляет 4-5 страниц рукописного текста. Срок выполнения расчетного задания три недели

**Краткое содержание задания:**

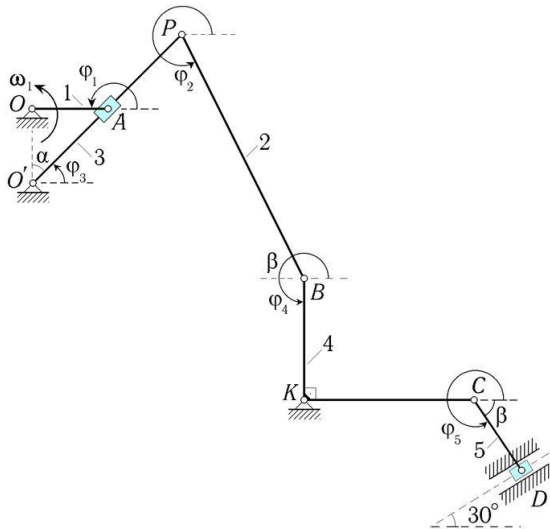
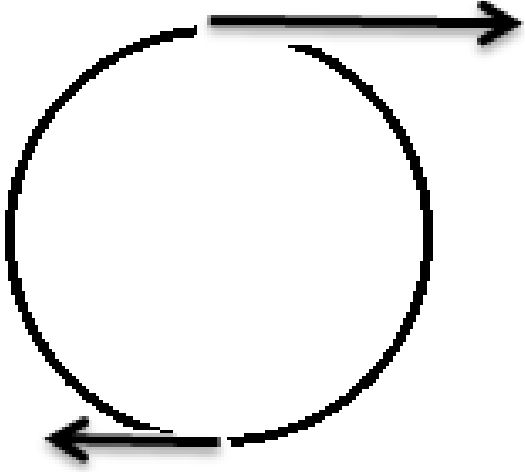
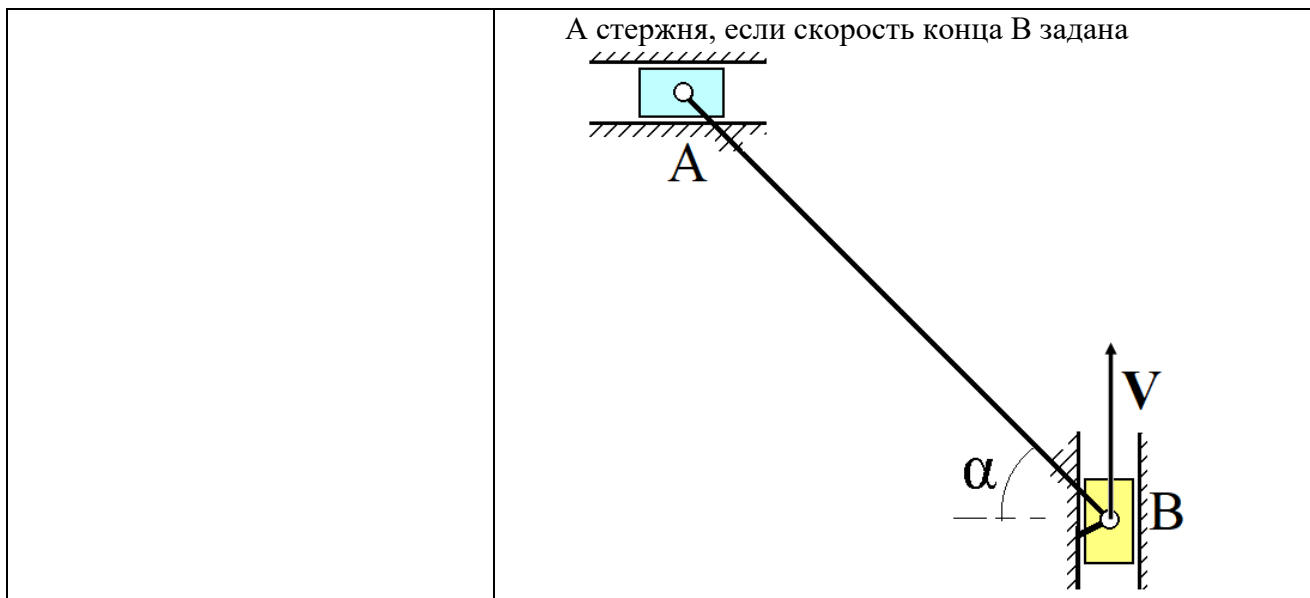


Figure 1 Задача 1. Дана угловая скорость первого звена, длины. Определить угловую скорость второго звена и скорость точки D.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные методы исследования кинематики движения механических систем и типовые алгоритмы такого исследования</p>	<p>1. Как определить направление вектора скорости точки абсолютно твёрдого тела, если известно положение мгновенного центра скоростей 2. Как связаны между собой проекции скоростей двух точек твёрдого тела на прямую, соединяющую эти точки</p>
<p>Уметь: применять алгоритмы кинематики для исследования движения механических систем, решать типовые задачи</p>	<p>1. Нарисуйте вектор скорости центра диска, если скорости (разные) концов вертикального диаметра заданы. Используйте понятие мгновенного центра скоростей</p>  <p>2. Аналитическим способом найдите скорость конца</p>



**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено полностью. Оформление расчетных и графических материалов выполнено на высоком уровне. Допускаются не принципиальные неточности в изложении материала

Оценка: 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено полностью. Оформление расчетных и графических материалов выполнено удовлетворительно. Допускаются не принципиальные неточности в изложении материала

Оценка: 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено в большей степени, но не полностью. Оформление расчетных и графических материалов выполнено удовлетворительно. Имеются неточности в изложении материала

**КМ-4. Аналитическая статика. Условие равновесия плоского механизма**

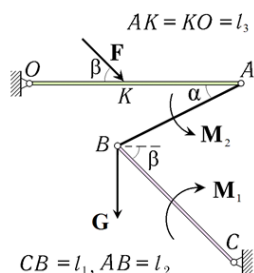
**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

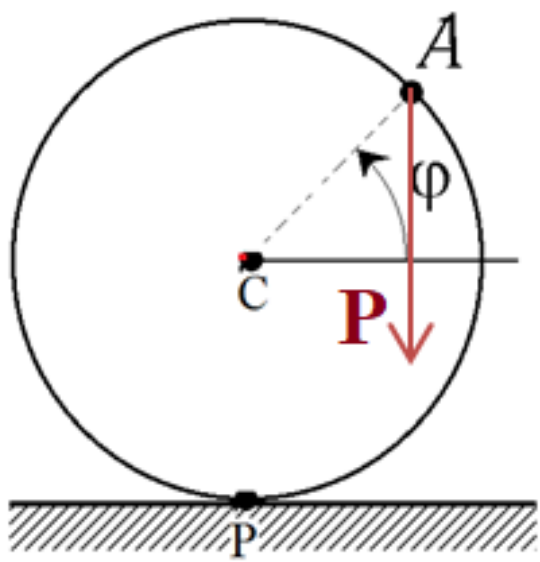
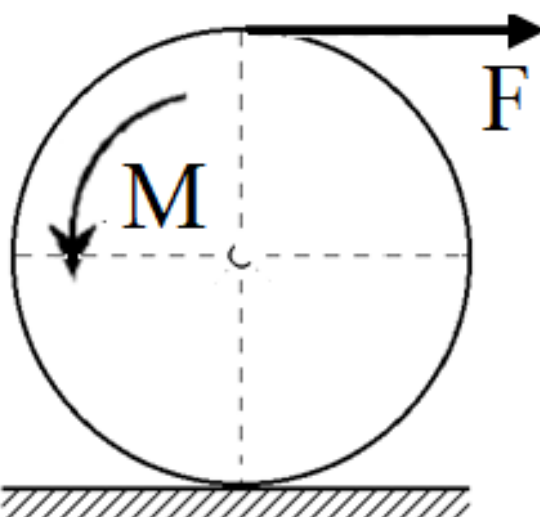
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решение индивидуальной задачи на аудиторном занятии

**Краткое содержание задания:**



Три невесомых стержня соединены между собой и основанием шарнирами. На стержень  $AO$  действует сила  $F$ . На стержни  $AB$  и  $BC$  действуют пары сил с моментами  $M_1$  и  $M_2$ . Чему должна быть равна сила  $G$ , чтобы система находилась в равновесии?

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: базовые понятия и важнейшие теоремы динамики их следствия, порядок применения теоретического аппарата	1. Дайте определение мощности силы 2. Сформулируйте принцип возможных скоростей
Уметь: применять алгоритмы аналитической статики для исследования движения механических систем, решать типовые задачи	1. Вычислите мощность силы тяжести точки, если угловая скорость диска задана  2. Определите условие равновесия диска, если на него действуют сила <b>F</b> и момент <b>M</b> 

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Задача решена правильно, допускаются незначительные погрешности в вычислениях

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Задача решена практически полностью. В полученных ответах имеются неточности

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Задача преимущественно решена, ход решения верен. В вычислениях допущены ошибки

### КМ-5. Динамика плоского движения системы твёрдых тел

**Формы реализации:** Письменная работа

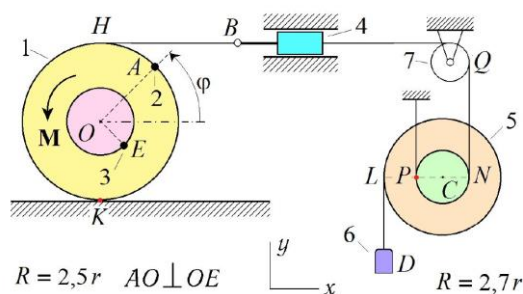
**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа состоит из двух задач (линейная и угловая обобщённая координаты) и выполняется как индивидуальное домашнее задание. Изложение результатов работы составляет 5-6 страниц рукописного текста. Срок выполнения расчетного задания три недели

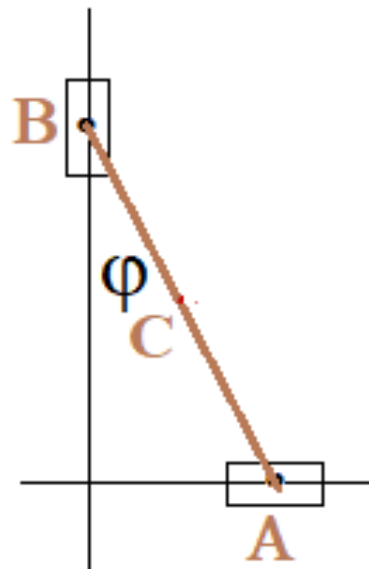
#### Краткое содержание задания:

Составить уравнения движения конструкции в форме уравнения Лагранжа 2-го рода. Массы 1-го, 2-го, 3-го, 4-го, 5-го, 6-го тел известны, массой 7-го пренебречь. За обобщённую координату принять угол поворота первого диска.

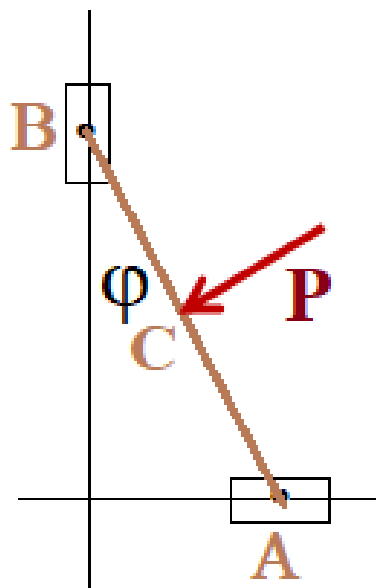


#### Контрольные вопросы/задания:

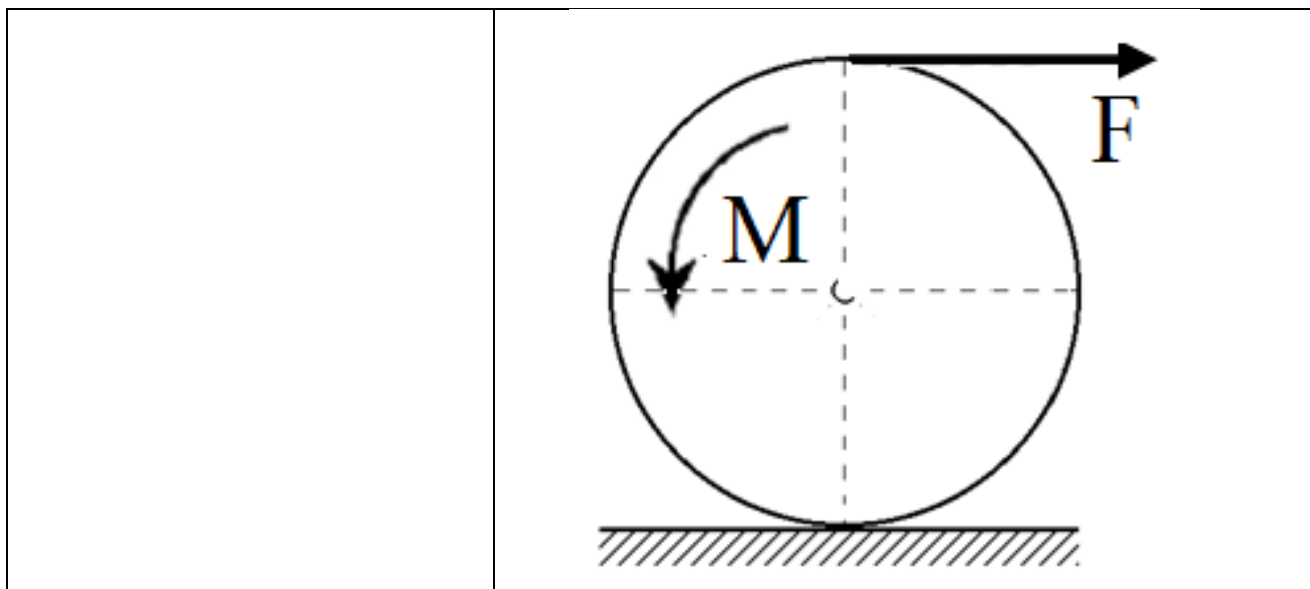
Знать: базовые понятия и важнейшие теоремы динамики их следствия, порядок применения теоретического аппарата	1. Для каких систем уравнения динамики могут быть записаны в форме уравнений Лагранжа второго рода 2. Дайте определение идеальных связей
Знать: основные методы исследования динамики механических систем и типовые алгоритмы такого исследования	1. Какую размерность имеет обобщённая сила, соответствующая линейной обобщённой координате
Уметь: применять алгоритмы аналитической механики для исследования движения механических систем, решать типовые задачи	1. Запишите кинетическую энергию однородного стержня длины $L$ , концы которого скользят по направляющим, если угол, определяющий его положение и угловая скорость заданы



2. Определите обобщённую силу, обусловленную действием силы  $F$ , перпендикулярной стержню и приложенной в его середине. Обобщённая координата угловая, длина стержня  $L$



3. Определите обобщённую силу, если в качестве обобщённой координаты выбран угол поворота диска. Радиус диска  $R$



**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью. Оформление расчетных и графических материалов выполнено на высоком уровне. Допускаются не принципиальные неточности в изложении материала*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью. Оформление расчетных и графических материалов выполнено удовлетворительно. Допускаются не принципиальные неточности в изложении материала*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено в большей степени, но не полностью. Оформление расчетных и графических материалов выполнено удовлетворительно. Имеются неточности в изложении материала*

**КМ-6. Уравнение Лагранжа в системе с одной степенью свободы**

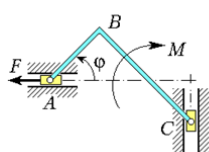
**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решение двух (линейная и угловая обобщённые координаты) индивидуальных задач на аудиторном занятии

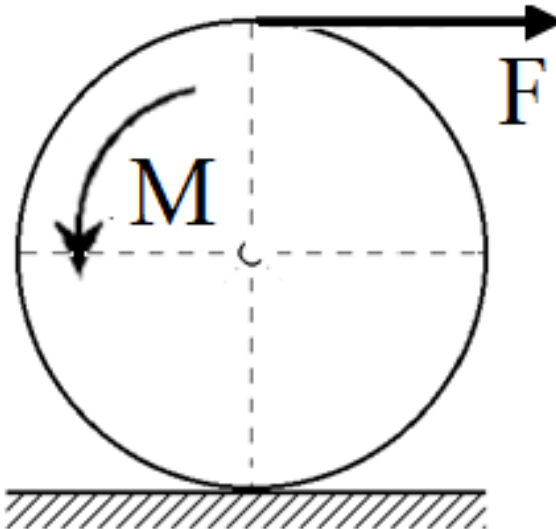
**Краткое содержание задания:**



Составить дифференциальное уравнение движения системы, состоящей из невесомого уголка и двух ползунов, массы которых равны  $m_1$ ,  $m_2$ . На уголок действует пара сил с моментом  $M$ . К ползуну  $A$  приложена сила  $F$ . Дано:  $BC = 2AB = 2l$ . За обобщённую координату принять угол  $\varphi$ .

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные методы	1.Какую размерность имеет обобщённая сила,
------------------------	--------------------------------------------

<p>исследования динамики механических систем и типовые алгоритмы такого исследования</p>	<p>соответствующая угловой обобщённой координате 2. Запишите формулу для кинетической энергии твёрдого тела в плоскопараллельном движении</p>
<p>Уметь: применять алгоритмы аналитической механики для исследования движения механических систем, решать типовые задачи</p>	<p>1. Найдите обобщённую силу, если в качестве обобщённой координаты выбрана линейная координата центра диска. Радиус диска <math>R</math></p> 

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Задачи решены правильно, допускаются незначительные погрешности в вычислениях*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Задачи преимущественно решены. В полученных ответах имеются неточности*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Выбран методически правильный путь решения задач. Выкладки до конца не доведены, имеются ошибки*



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭП	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № КАФЕДРА ЭМДПМ ИВТИ: группы А-01, 02, 03, 15	Утверждено: Зав. кафедрой « » июня 202 г.
1. Плоскопараллельное движение абсолютно твердого тела. Вектора угловой скорости и углового ускорения. Уравнения движения плоского сечения.		
2. Циклические координаты. Циклические интегралы. Примеры систем с циклическими координатами.		
3. Задача		
	Составить дифференциальное уравнение движения системы, состоящей из однородного диска радиуса $r$ , штока $AB$ и стержня $BC = l$ . Массы тел $m_i$ . К диску приложена сила $F$ , к стержню $BC$ пара сил с момент $M$ . Шток движется в гладких направляющих, диск катится без скольжения. За обобщенную координату принять угол $\varphi$ .	

## I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, электричества и магнетизма

### Вопросы, задания

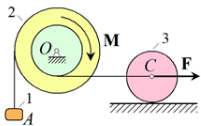
1. Формулы Пуассона. Угловая скорость абсолютно твердого тела. Угловая скорость абсолютно твердого тела при поступательном движении и при вращении абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси
2. Скорости двух точек абсолютно твердого тела Формула Эйлера. Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела на прямую, их соединяющую
3. Мгновенный центр скоростей (МЦС) при плоском движении абсолютно твердого тела. Теорема о существовании и единственности МЦС
4. Сложное движение точки: абсолютная, относительная и переносная скорости. Теорема о сложении скоростей
5. Момент силы относительно точки. Проекция вектора момента силы относительно точки на оси координат. Момент силы относительно оси.
6. Пара сил. Момент пары сил. Независимость момента пары сил от точки, относительно которой вычисляется момент
7. Вектор количества движения (импульс) системы материальных точек. Связь импульса системы материальных точек со скоростью центра масс. Теорема о движении центра масс
8. Кинетическая энергия системы материальных точек. Кинетическая энергия для поступательного и вращательного движений абсолютно твердого тела. Момент инерции системы материальных точек относительно оси. Случай произвольного движения системы материальных точек. Теорема Кенига. Кинетическая энергия для плоскопараллельного движения
9. Элементарная работа и мощность силы. Мощность пары сил, приложенной к абсолютно твердому телу
10. Связи, наложенные на механическую систему. Уравнения связей. Классификация связей. Аксиома освобожденности от связей. Силы реакций связей. Идеальные связи

11. Условие равновесия системы с идеальными удерживающими стационарными связями. Принцип возможных перемещений. Принцип возможных скоростей. Общее уравнение статики.

12. Обобщённые силы для систем с идеальными связями. Принцип возможных перемещений для систем с идеальными голономными удерживающими стационарными связями. Условия равновесия для обобщённых сил

13. Дифференциальные уравнения движения механической системы с идеальными голономными связями (уравнения Лагранжа второго рода)

14. Обобщённые силы для потенциальных систем. Функция Лагранжа. Уравнения Лагранжа второго рода для потенциальных систем



Составить дифференциальное уравнение движения системы, состоящей из ступенчатого шкива, однородного цилиндра и груза. Массы тел  $m_i$ . У шкива известны  $R_1$ ,  $r_1$  и  $\rho_1$  – радиус инерции. К цилиндру приложена сила  $F$ . За обобщённую координату принять  $x_C$ .

15.

16. Циклические координаты. Уравнения Лагранжа для циклических координат. Циклические интегралы

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Угловая скорость абсолютно твёрдого тела - это векторная или скалярная величина?

Ответы:

Векторная, скалярная

Верный ответ: Векторная

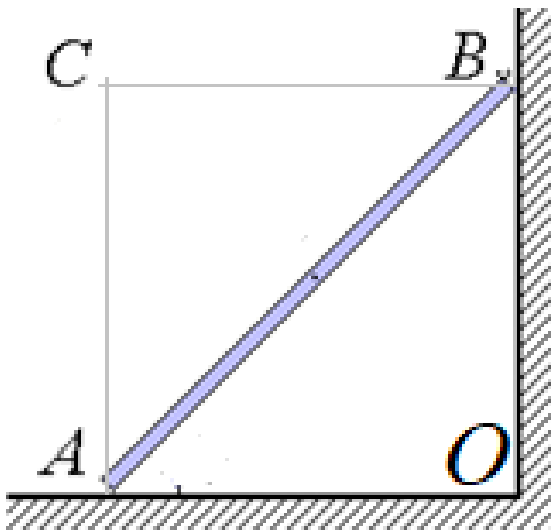
2. Какая из записей уравнения Эйлера для скоростей двух точек абсолютно твёрдого тела верна?

Ответы:

а) $\vec{V}_B = \vec{V}_A + (\vec{\Omega}, \overline{AB})$	б) $\vec{V}_B = \vec{V}_A + [\vec{\Omega}, \overline{AB}]$	в) $\vec{V}_B = \vec{V}_A + (\overline{AB}, \vec{\Omega})$	г) $\vec{V}_B = \vec{V}_A + [\overline{AB}, \vec{\Omega}]$
------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

Верный ответ: б)

3. Где находится мгновенный центр скоростей стержня?



Ответы:

а) в середине стержня

б) в точке А

в) в точке С

г) в точке В

д) в точке O

Верный ответ: в)

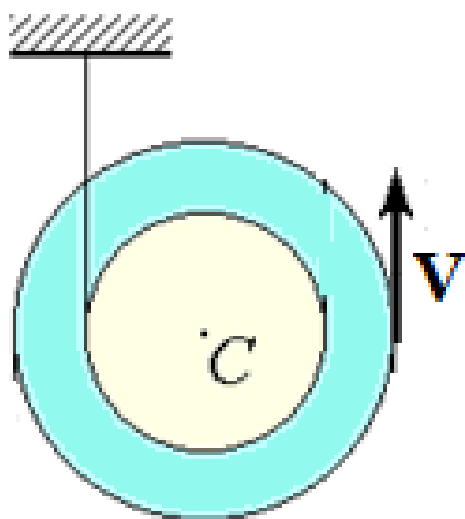
4. Дайте определение момента силы относительно точки

Ответы:

а) $\overline{M}_0 = (\overline{F}_A, \overline{OA})$	б) $\overline{M}_0 = [\overline{F}_A, \overline{OA}]$	в) $\overline{M}_0 = (\overline{F}_A, \overline{AO})$	г) $\overline{M}_0 = [\overline{AO}, \overline{F}_A]$
д) $\overline{M}_0 = (\overline{OA}, \overline{F}_A)$	е) $\overline{M}_0 = [\overline{OA}, \overline{F}_A]$	ж) $\overline{M}_0 = (\overline{AO}, \overline{F}_A)$	з) $\overline{M}_0 = [\overline{F}_A, \overline{AO}]$

Верный ответ: е)

5. Запишите кинетическую энергию блока ( $J$  - момент инерции относительно центра масс,  $m$  - масса,  $R$  и  $r$  большой и малый радиусы)



Ответы:

а) $T = \frac{1}{2} J V^2 + \frac{1}{2} m V^2$	б) $T = \frac{1}{2} \frac{J V^2}{(R+r)^2} + \frac{1}{2} \frac{m r^2}{(R+r)^2} V^2$	в) $T = \frac{1}{8} \frac{J V^2}{R^2} + \frac{1}{8} m V^2$	г) $T = \frac{1}{2} J V^2 + \frac{1}{8} \frac{m r^2}{R^2} V^2$
---------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

Верный ответ: б)

6. Дайте определение мощности силы

Ответы:

- а) мощность силы равна векторному произведению вектора силы на вектор скорости точки приложения этой силы
- б) мощность силы равна скалярному произведению вектора силы на вектор скорости центра масс
- в) мощность силы равна скалярному произведению вектора силы на вектор скорости точки приложения этой силы
- г) мощность силы равна скалярному произведению вектора силы на вектор угловой скорости тела
- д) мощность силы равна векторному произведению вектора скорости точки приложения этой силы на вектор силы

Верный ответ: в)

7. Выберите правильные утверждения

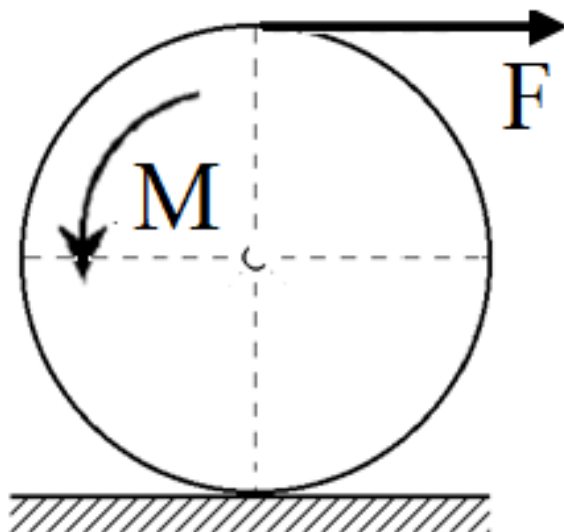
Ответы:

- а) Сумма мощностей сил реакций идеальных связей, вычисленная для возможных скоростей точек приложения сил реакций, равна нулю
- б) Сумма сил реакций идеальных связей **всегда** равна нулю

- в) Силы реакции идеальных связей **всегда** направлены перпендикулярно направлению вектора скорости той точки, в которой они приложены
- г) Сумма элементарных работ сил реакций идеальных связей, вычисленная на виртуальных перемещениях точек приложения сил реакций, равна нулю
- д) Силы реакции идеальных связей **могут быть** направлены перпендикулярно направлению вектора скорости той точки, в которой они приложены
- е) Силы реакции идеальных связей **могут быть** направлены параллельно направлению вектора скорости той точки, в которой они приложены

Верный ответ: а, г, д, е

8. При каких условиях диск находится в равновесии? (радиус диска -  $R$ )

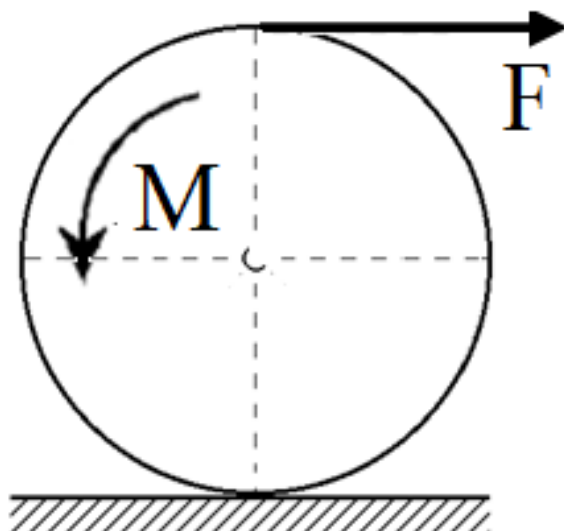


Ответы:

а)	б)	в)	г)
$M = \frac{1}{2}FR$	$M = 2FR$	$M = FR$	$M = F/R$

Верный ответ: б)

9. Чему равна обобщённая сила, если в качестве обобщённой координаты выбран угол поворота диска. (Радиус диска -  $R$ )



Ответы:

а) $Q = M - \frac{1}{2}FR$	б) $Q = M - 2FR$	в) $Q = M + FR$	г) $Q = -M + F/R$
----------------------------	------------------	-----------------	-------------------

Верный ответ: б)

10. Какой вид имеют уравнения Лагранжа второго рода?

Ответы:

а) $\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}} + \frac{\partial T}{\partial q} = Q$	б) $\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial T}{\partial q} = Q$	в) $\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial T}{\partial q} = Q$	г) $\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}} + \frac{\partial T}{\partial q} = Q$
-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

Верный ответ: в)

11. Какой вид имеют уравнения Лагранжа второго рода для консервативных систем? (L - функция Лагранжа)

Ответы:

а) $\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} + \frac{\partial L}{\partial q} = 0$	б) $\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial L}{\partial q} = 0$	в) $\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial L}{\partial q} = 0$	г) $\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} + \frac{\partial L}{\partial q} = 0$
-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

Верный ответ: б)

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Всестороннее систематическое глубокое знание материала

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Полное систематическое знание предмета при допущении непринципиальных ошибок

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Знание материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и работы по профессии

## III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по курсу определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих