

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Проректор

Дата подписания: 19.11.2017 15:01:14

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a482519a310c

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М. Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

Ш.Ш. Заурбеков



2017г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Теоретическая механика»

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки

«Электропривод и автоматика»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Грозный-2017г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

В соответствии с ФГОСом целями освоения дисциплины теоретическая механика являются изучение тех общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами, а также овладение основными алгоритмами исследования равновесия и движения механических систем.

На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления.

Помимо этого, при изучении теоретической механики вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования

движения систем твёрдых тел.

Задачами курса теоретической механики являются:

- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов теоретической механики;
- овладение основными алгоритмами математического моделирования механических явлений и методами решения технических задач направленных на создание конкурентноспособной продукции машиностроения;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при анализе ситуаций, с которыми специалисту приходится сталкиваться в ходе создания новой техники машиностроительного производства, технологического оборудования и инструментальной техники.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Теоретическая механика относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла.

Теоретическая механика – фундаментальная дисциплина, изучение которой способствует формированию у обучающегося логического мышления, воспитанию научного подхода к постановке и решению прикладных задач, формированию общей технической культуры будущего специалиста. Глубокие знания теоретической механики, ее основных положений и законов механического движения, необходимы специалисту любого естественнонаучного направления, так как механическое движение лежит в основе функционирования всех машин и механизмов и большинства технологических процессов, сопровождает ряд других более сложных физических процессов и явлений. Исторически теоретическая механика стала первой из естественных наук, оформившейся в аксиоматизированную теорию, и до сих пор остается эталоном, по образцу и подобию которого строятся другие естественные науки, достигшие этапа аксиоматизации.

Практика доказала, что в тех обширных пределах, где справедливы законы классической механики, она описывает механические явления с исключительной точностью. В настоящее время теоретическая механика ориентирована не столько на открытие новых законов природы, сколько на запросы современной техники; в этих условиях значимость её не только не уменьшилась, но многократно выросла, поскольку неизмеримо расширился круг задач, на которые она способна дать ответ.

В силу этих причин теоретическая механика способна обслуживать резко возросшие запросы техники. Высокоточное приборостроение, создание разнообразных систем автоматического управления, робототехнических и мехатронных систем – всё это невозможно без теоретической механики, и на этом стыке механики и техники возникает масса интереснейших задач.

Курс теоретической механики базируется на математике и физике, изучаемых в рамках общего и высшего профессионального образования. В свою очередь на материале теоретической механики базируются такие общетехнические дисциплины, как прикладная

механика, сопротивление материалов, теория машин и механизмов, детали машин, гидравлика. Теоретическая механика является также основой при изучении дисциплин профессионального блока таких, как техническая механика, механика жидкости и газа, мехатроника, робототехника. В ходе изучения курса студент должен получить представление о предмете теоретической механики, возможностях её аппарата и границах применимости её моделей, а также о междисциплинарных связях теоретической механики с другими естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Он должен приобрести навыки решения типовых задач по статике, кинематике и динамике, а также опыт компьютерного моделирования механических систем.

Именно в рамках теоретической механики студенты впервые получают возможность практически применить арсенал математических и физических понятий к исследованию реальных систем, осваивают важнейшие алгоритмы такого исследования. С учётом всех этих обстоятельств (а также характерного для аппарата теоретической механики сочетания непосредственной наглядности и логической стройности) дисциплина «Теоретическая механика» играет среди дисциплин отечественной высшей технической школы уникальную дидактическую роль.

Для успешного изучения курса теоретической механики, помимо знаний элементарной математики в рамках школьного курса, обучающийся должен обладать следующими знаниями:

- из курса общей физики иметь понятия о массе, силе, скорости, ускорении, знать законы равнопеременного и равномерного движения;
- из векторной алгебры иметь понятия о векторах и математических операциях с векторами, включая понятия скалярного и векторного произведений;
- из курса высшей математики иметь навыки решения дифференциальных уравнений, вычисления интегралов и производных.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

#### **Общепрофессиональных:**

-способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);

-способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

#### **профессионально-прикладными:**

-способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

-готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело;

- условия эквивалентности системы, уравновешенности произвольной системы сил, частные случаи этих условий; (ОПК-1);
- методы нахождения реакций связей в покоящейся системе сочлененных твердых тел, способы нахождения их центров тяжести; (ПК-2);
- законы трения и качения;
- кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения, характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения; операции со скоростями и ускорениями при

сложном движении точки; основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел; постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем; (ПК-2);

**Уметь:**

составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел;

– вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений; основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики. (ОПК-2);

**Владеть:**

методами нахождения реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел; навыками использования законов трения, составления и решения уравнений равновесия и движения тел. (ПК-5);

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

**Таблица 1**

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры			
	ОФО (акад.)	ОФО (прик)	ОФО (акад.)	ОФО (акад.)	ОФО (прик)	ОФО (прик)
			3	4	4	5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>105/2,91</b>	<b>105/2,91</b>	<b>54/0,94</b>	<b>51/1,50</b>	<b>54/0,94</b>	<b>51/1,50</b>
В том числе:						
Лекции	70	70	36	34	36	34
Практические занятия (ПЗ)	35	35	18	17	18	17
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>75/2,08</b>	<b>75/2,08</b>	<b>37/1,02</b>	<b>38/1,05</b>	<b>37/1,02</b>	<b>38/1,05</b>
В том числе:						
Расчетно-графические работы	20	20	20		20	
Контрольная работа						
Темы для самостоятельного изучения	5	5	3	2	3	2
Подготовка к практическим занятиям						
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам						
Подготовка к отчетам по лабораторным работам						
Подготовка к зачёту	14	14	14		14	
Подготовка к экзамену	36	36		36		36
<b>Вид отчетности</b>			зачет	экзамен	зачет	экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>ВСЕГО в з. единицах</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

**Таблица №2**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы	Практ. зан. часы	Лаб.зан. часы	Семина. зан. часы	Всего часов
1.	статика	20	10			30
2.	кинематика	16	8			24
3.	динамика	34	17			51

## 5. Содержание дисциплины

### 5.2. Лекционные занятия

Таблица №3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание разделов
<b>семестр 3</b>		
1.	Статика	<p>1.1 Основные понятия и аксиомы статики. Связи и реакции связей.</p> <p>1.2 Геометрический и аналитический способы сложения сил. Разложение сил. Проекция силы на ось и плоскость.</p> <p>1.3 Моменты сил относительно неподвижного центра и оси.</p> <p>1.4 Теория пар сил. Теоремы о парах сил. Пара сил и момент пары. Приведение системы пар сил к простейшему виду. Условия уравновешенности системы пар сил.</p> <p>1.5 Теорема о параллельном переносе силы. Метод Пуансо приведения системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Частные случаи приведения системы сил.</p> <p>1.6 Условия равновесия тела под действием системы сил в векторной и геометрической формах. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно любого центра или оси.</p> <p>1.7 Условия равновесия тела под действием пространственной и плоской системы сходящихся сил в аналитической форме. Теорема о трех силах.</p> <p>1.8 Условия равновесия тела под действием пространственной произвольной системы сил в аналитической форме. <i>Случай параллельных сил.</i> Условия равновесия для частично закрепленного тела.</p> <p>1.9 Условия равновесия тела под действием плоской произвольной системы сил в аналитической форме. <i>Случай параллельных сил.</i></p> <p>1.10 Равновесие систем тел. Статически определимые и статически неопределимые системы тел. Определение внутренних усилий. Распределенные силы.</p> <p>1.11 Законы трения скольжения. Равновесие при наличии трения. Угол трения, конус трения.</p> <p>1.12 <i>Трение качения. Момент трения качения, коэффициент трения качения.</i></p> <p>1.13 <i>Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Координаты центров тяжести однородных тел. Способы определения координат центров тяжести однородных тел.</i></p>
		<p>2.1 Введение в кинематику.</p> <p>2.2 Кинематика точки. Способы задания движения точки.</p> <p>2.3 Определение вектора скорости и ускорения точки при</p>

2	Кинематика	<p>векторном способе задания движения точки.</p> <p>2.4 Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения точки.</p> <p>2.5 Естественные оси. Определение вектора скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения точки.</p> <p>2.6 <i>Равномерное и равнопеременное движения точки. Определение кинематических характеристик движения.</i></p> <p>2.7 Простейшие движения твердого тела. Степени свободы и теорема о проекциях скоростей.</p> <p>2.8 Поступательное движение твердого тела.</p> <p>2.9 Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Кинематические характеристики вращения.</p> <p>2.10 <i>Частные случаи вращения твердого тела.</i></p> <p>2.11 Скорости и ускорения точек вращающегося тела.</p> <p>2.12 Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоскопараллельного движения твердого тела. Определение траекторий точек плоской фигуры.</p> <p>2.13 Определение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Понятие о центроидах. Теорема о проекциях скоростей точек на ось, проходящую через эти точки.</p> <p>2.14 Определение ускорений точек плоской фигуры. <i>Мгновенный центр ускорений.</i></p> <p>2.15 <i>Сферическое движение твердого тела. Кинематические уравнения Эйлера. Скорости и ускорения точек тела.</i></p> <p>2.16 <i>Движение свободного твердого тела.</i></p>
<b>семестр 4</b>		
2.	Кинематика	<p>2.17 Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений.</p> <p>2.18 Сложное движение твердого тела. Определение. Сложение поступательных движений. Сложение вращений вокруг пересекающихся и параллельных осей. Сложение поступательных и вращательных движений.</p>
3.		<p>3.1 Введение в динамику. Основные понятия и определения. Законы динамики точки. Задачи динамики материальной точки. Принцип Даламбера. Динамика относительного движения. Основные виды сил.</p> <p>3.2 Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Решение первой задачи динамики точки (определение сил по заданному движению). Решение основной задачи динамики точки при прямолинейном и криволинейном движении точки.</p> <p>3.3 Несвободное движение точки. Относительное движение точки. Принцип Даламбера для материальной точки.</p> <p>3.4 Общие теоремы динамики точки. Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки: <i>Движение под действием центральной силы.</i> Работа силы. Мощность. <i>Примеры вычисления работы.</i> Кинетическая энергия точки. Теорема об изменении</p>

Динамика	<p>кинетической энергии точки.</p> <p>3.5 Прямолинейные колебания точки. Свободные колебания без учета сил сопротивления. Свободные колебания при вязком сопротивлении (затухающие колебания). Вынужденные колебания. Явление резонанса.</p> <p>3.6 Динамика механической системы. Свойства механической системы. Масса системы. Центр масс. Осевой момент инерции твердого тела. Центробежный момент инерции твердого тела. <i>Главные и центральные оси инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей.</i></p> <p>3.7 Дифференциальные уравнения движения механической системы. Общие теоремы динамики механической системы. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Теорема об изменении момента количества движения механической системы. Некоторые случаи вычисления работы. Кинетическая энергия механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.</p> <p>3.8 Силовое поле. Потенциальная энергия. Работа сил потенциального поля. Понятие о рассеивании полной механической энергии.</p> <p>3.9 Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.</p> <p>3.10 Основные понятия аналитической механики. Связи. Виртуальные и действительные перемещения. Виртуальная работа. Идеальные связи. Обобщенные координаты и обобщенные силы. Принцип возможных перемещений.</p> <p>3.11 Общее уравнение динамики.</p> <p>3.12 Уравнения Лагранжа второго рода.</p> <p>3.13 Колебания механической системы с одной степенью свободы.</p> <p>Условия равновесия в обобщенных координатах. Устойчивость равновесия. Свободные (собственные колебания) колебания механической системы. Вынужденные колебания механической системы.</p>
----------	--

**Примечание.** Курсивом выделены вопросы, выносимые для самостоятельной работы студентов.

### 5.3. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

### 5.4. Практические занятия (семинары)

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>семестр 3</b>		
1	статика	Введение в статику. Системы сходящихся сил. Уравнение равновесия сил. Решение задач.
2	статика	Теория пар. Равновесие системы пар. Уравнение равновесие моментов. Решение задач.
3	статика	Произвольная система сил в плоскости. Условия равновесия. Решение задач.

4	статика	Центр параллельных сил. Центр тяжести линии, площади, объема. Решение задач.
5	статика	Введение в кинематику. Кинематика точки. Уравнения движения точки. Решение задач.
6	кинематика	Кинематика твердого тела. Простые виды движения. Решение задач.
7	кинематика	Кинематика твердого тела. Простые виды движения. Решение задач.
<b>семестр 4</b>		
8	кинематика	Кинематика твердого тела. Сложное движение. Решение задач.
9	кинематика	Сложное движение точки. Решение задач.
10	динамика	Дифференциальные уравнения движения точки. Решение задач.
11	динамика	Применение основных теорем динамики точки. Решение задач.
13	динамика	Применение основных теорем динамики системы в решение задач механики.
14	динамика	Использование принципов Лагранжа и Даламбера в решение задач динамики и статики.
15	динамика	Метод кинетостатики. Решение задач с помощью общего уравнения динамики.

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Темы для самостоятельного изучения

1. Условия равновесия тела под действием пространственной произвольной системы сил в аналитической форме. Случай параллельных сил .
2. Трение качения. Момент трения качения, коэффициент трения качения..
3. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Координаты центров тяжести однородных тел. Способы определения координат центров тяжести однородных тел..
4. Равномерное и равнопеременное движения точки. Определение кинематических характеристик движения.
5. Частные случаи вращения твердого тела.
6. Определение ускорений точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений.
7. Сферическое движение твердого тела.  
Кинематические уравнения Эйлера. Скорости и ускорения точек тела.



8. Движение под действием центральной силы.

9. Главные и центральные оси инерции.

Моменты инерции относительно параллельных осей.

10. Движение материальной точки брошенной под углом к горизонту.

11. Понятие о статической и динамической балансировке.

12. Элементарная теория удара. Основные понятия.

## Расчетно-графические работы

### Образец задания РГР

#### Пример решения РГР С-1:

Дано :

$$G = 10 \text{ кН};$$

$$P = 8 \text{ кН};$$

$$M = 9 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$g = 1 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

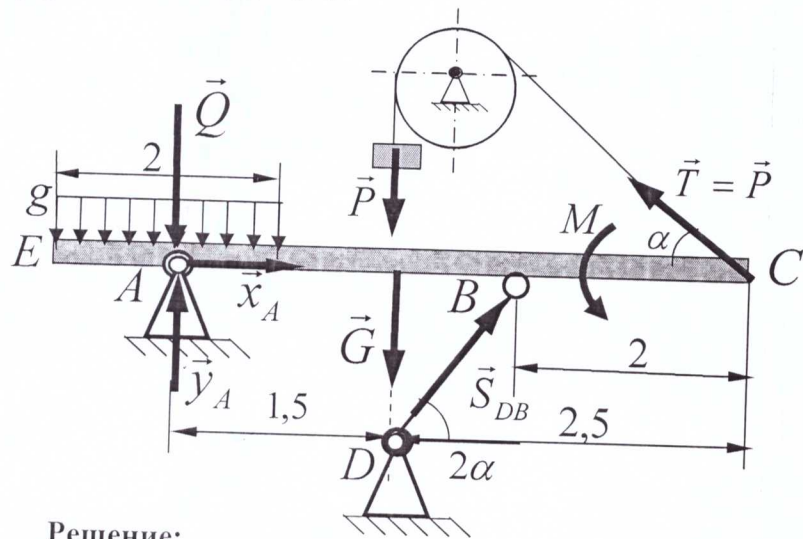
$$\alpha = 30^\circ$$

---

$$R_A = ?$$

$$S_{DB} = ?$$

$$T = ?$$

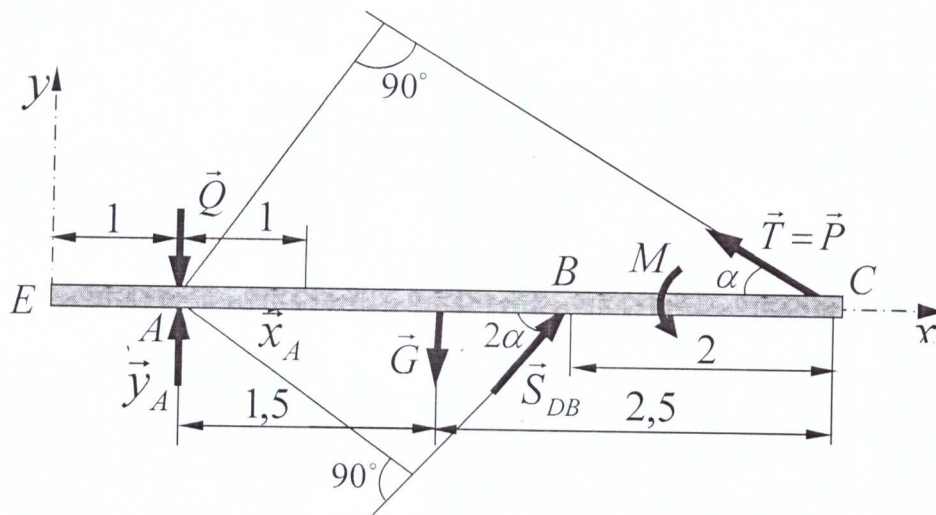


#### Решение:

Рассмотрим балку EABC находящейся в равновесии под действием внешней нагрузки P, M, g, G. Равновесие балки поддерживается действием груза P, подвешенной на нерастяжимой нити, однородным невесомым стержнем DB и неподвижной цилиндрической опорой A. Заменяем распределенную нагрузку действующей на участке сосредоточенной силой  $Q = q \cdot 2 = 2 \cdot 1 = 2 \text{ кН}$ , приложенной в середине данного участка.

Применяя, принцип освобождаемости от связей отбрасываем, связи заменяем их силами реакции, т.е.  $\vec{x}_A; \vec{y}_A; \vec{S}_{DB}; \vec{T}$ . В неподвижной цилиндрической опоре реакция  $\vec{R}_A$  раскладывается на две взаимно перпендикулярно составляющие реакции  $\vec{x}_A; \vec{y}_A$ , реакция  $\vec{S}_{DB}$  направлена вдоль стержня, а реакция нити  $\vec{T}$  равно весу груза  $\vec{P}$ , т.е.  $\vec{T} = \vec{P}$  направлена вдоль нити и приложена в точке подвеса балки C.

Изобразим схему конструкции с учётом сил реакции:



Данная конструкция (балки) под действием активных сил и сил реакций (произвольно плоская система сил) находится в состоянии равновесия. Составляем уравнения (условия) равновесия данной системы сил, с учетом системы координат.

$$(1) \quad \sum_{k=1}^n F_{kx} = 0; \quad -P \cos \alpha + S_{DB} \cos 2\alpha + x_A = 0;$$

$$(2) \quad \sum_{k=1}^n F_{ky} = 0; \quad S_{DB} \sin 2\alpha + y_A + P \sin \alpha - G - Q = 0;$$

$$(3) \quad \sum_{K=1}^n m_A(F_K) = 0; \quad 4P \sin \alpha - 1,5G + 2S_{DB} \sin 2\alpha + M = 0.$$

Из составленных уравнений находим неизвестные реакции:

$$\text{из (3): } S_{DB} = \frac{1,5G - M - 4P \sin \alpha}{2 \sin 2\alpha} = \frac{1,5 \cdot 10 - 9 - 4 \cdot 8 \cdot 0,5}{2 \cdot 0,866} = -5,773 \text{ кН};$$

$$\text{из (1): } x_A = P \cos \alpha - S_{DB} \cos 2\alpha = 8 \cdot 0,866 + 5,773 \cdot 0,5 = 9,814 \text{ кН};$$

$$\text{из (2): } y_A = G + Q - S_{DB} \sin 2\alpha - P \sin \alpha = 10 + 2 + 5,733 \cdot 0,866 - 8 \cdot 0,5 = 12,999 \text{ кН};$$

Для оценки правильности нахождения сил реакций произведём проверку. На заданной конструкции покажем правильные направления сил реакций, с учётом полученных результатов.

$$\begin{cases} \vec{x}_A \\ \vec{y}_A \end{cases} \text{ - не изменят своего первоначального направления.}$$

$\vec{S}_{DB}$  - направлен противоположную сторону.

Составим уравнения равновесия с изменёнными направлениями векторов  $\vec{y}_A$ ,  $\vec{x}_A$ ,  $\vec{S}_{DB}$ .

$$\sum_{k=1}^n m_C(F_K) = 0; \quad 2\vec{S}_{DB} \sin 2\alpha + 4Q + M + 2,5G - 4y_A = 0;$$

$$5,773 \cdot 2 \cdot 0,866 + 4 \cdot 2 + 9 + 2,5 \cdot 10 - 4 \cdot 12,999 = 0$$

$$9,998 + 8 + 9 + 25 - 51,996 = 0$$

$$0 \equiv 0$$

Реакция  $R_A$  найдётся:  $R_A = \sqrt{x_A^2 + y_A^2} = \sqrt{9,814^2 + 12,999^2} = 16,287 \text{ кН};$

$$\text{Ответ: } \begin{cases} R_A = 16,287 \text{ кН}; \\ S_{DB} = 5,773 \text{ кН}; \end{cases} \quad T = 8 \text{ кН};$$

### **Пример решения РГР К-1:**

Заданы параметрические уравнения движения материальной точки и значения коэффициентов const  $a, b, c, d$ .

$$\begin{cases} x = a + b \sin \pi t, & [M]; \\ y = c - d \cos \pi t, & [M]; \\ t_1 = 1 & [c]; \end{cases} \quad \begin{matrix} a = 2; & b = 3; \\ c = 2; & d = 4. \end{matrix}$$

- Необходимо: 1) Найти уравнение траектории точки в координатной форме.  
 2) Построить траекторию и найти на траектории положение точки в заданный момент времени  $t_1$ .  
 3) Для указанного момента времени определить скорость и ускорение точки, ее тангенциальное и нормальное ускорения, значение радиуса кривизны траектории.  
 4) Векторы скорости и ускорения точки показать на траектории.

### **Решение:**

- 1) Определим уравнение траектории движения материальной точки М.  
 Перепишем закон движения материальной точки с учётом данных коэффициентов:

$$\begin{aligned} x &= 2 + 3 \sin \pi t, & [M]; \\ y &= 2 - 4 \cos \pi t, & [M]; \end{aligned}$$

исключив, время из заданного закона получим траекторию движения точки, для этого выразим  $\sin \pi t$ ,  $\cos \pi t$ :

$$\begin{aligned} \sin \pi t &= \frac{x-2}{3} & \Rightarrow & & (\sin \pi t)^2 &= \left( \frac{x-2}{3} \right)^2 \\ \cos \pi t &= \frac{y-2}{-4} & & & (\cos \pi t)^2 &= \left( \frac{y-2}{-4} \right)^2 \end{aligned}$$

суммируя, левые и правые части полученных выражений и применяя известное тригонометрическое тождество  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$  получим траекторию движения точки М:

$$\left( \frac{x-2}{3} \right)^2 + \left( \frac{y-2}{-4} \right)^2 = \sin^2 \pi t + \cos^2 \pi t \quad \Rightarrow \quad \left( \frac{x-2}{3} \right)^2 + \left( \frac{y-2}{-4} \right)^2 = 1$$

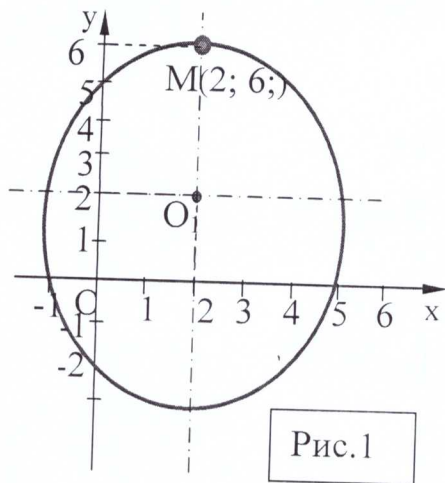


Рис.1

траекторией движения точки М эллипс, центром смещения  $O_1$  от начала координат  $ХОУ$  при:  $x = 2$ ;  $y = 2$ ;  
малая и большая полуоси эллипса:  $a' = 3$ ;  $b' = 4$ .

2) Месторасположение точки М момент Времени  $t_1 = 1c$  определится:

$$x = 2 + 3 \sin \pi \cdot 1 = 2 + 0 = 2 \text{ м};$$

$$y = 2 - 4 \cos \pi \cdot 1 = 2 - 4 \cdot (-1) = 6 \text{ м}.$$

Координаты точки при  $t_1 = 1c$ , М (2;6).

3) Для указанного момента времени определим скорость и ускорение точки М, её тангенциальное и нормальное ускорения, значение радиуса кривизны траектории.

Скорость точки М:

Проекция скорости точки на ось ОХ:

$$V_x = \frac{dx}{dt} = (2 + 3 \sin \pi t)' = 3\pi \cos \pi t, \quad \left[ \frac{M}{C} \right];$$

Проекция скорости точки на ось ОУ:

$$V_y = \frac{dy}{dt} = (2 - 4 \cos \pi t)' = 4\pi \sin \pi t, \quad \left[ \frac{M}{C} \right];$$

В момент времени  $t_1 = 1c$ :

$$V_x = 3\pi \cos \pi t = 3 \cdot 3,14 \cdot (-1) = -9,4 \left[ \frac{M}{C} \right];$$

$$V_y = 4\pi \sin \pi t = 4 \cdot 3,14 \cdot 0 = 0 \left[ \frac{M}{C} \right];$$

Скорость точки М:

$$V_M = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(-9,4)^2 + 0^2} = 9,4 \left[ \frac{M}{C} \right];$$

Знак « $\leftarrow$ » в ответе  $V_x = -9,4 \left[ \frac{M}{C} \right]$  говорит о том, что  $V_x$  будет направлен противоположную сторону по отношению оси ОХ.

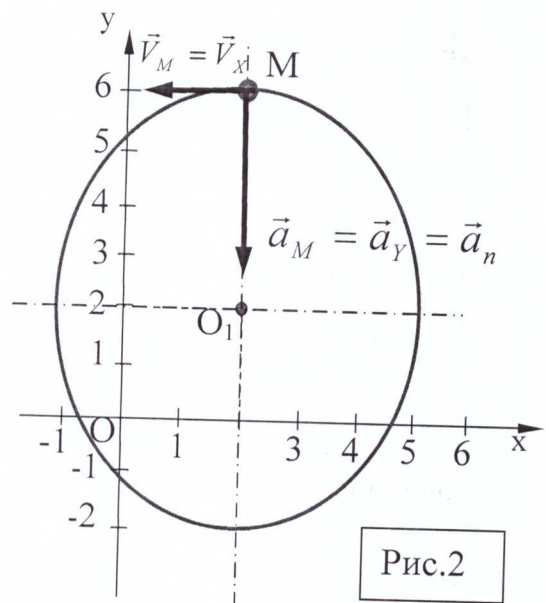


Рис.2

Ускорение точки М:

Проекция ускорения точки на ось ОХ в момент времени  $t_1 = 1c$ :

$$a_x = \frac{dV_x}{dt} = (3\pi \cos \pi t)' = -3\pi^2 \sin \pi t = -3 \cdot 3,14^2 \cdot 0 = 0 \left[ \frac{M}{C^2} \right].$$

Проекция ускорения точки на ось ОУ в момент времени  $t_1 = 1c$ :

$$a_y = \frac{dV_y}{dt} = (4\pi \sin \pi t)' = 4\pi^2 \cos \pi t = 4 \cdot 3,14^2 \cdot (-1) = -39,4 \left[ \frac{M}{C^2} \right].$$

точке  $B$  покидает плоскость и попадает в точку  $C$  со скоростью  $v_c$ , находясь в воздухе  $T$  с. При решении задачи принять тело за материальную точку; сопротивление воздуха не учитывать.

**Дано:** схема механизма (рис. Д1-3),  $v_A = 7 \text{ м/с}$ ;  $f = 0,2$ ;  $l = 8 \text{ м}$ ;  $h = 20 \text{ м}$ .

**Найти:**  $d$ ,  $v_c$ .

### Решение.

Рассмотрим движение тела на участке  $AB$ . Принимая тело за материальную точку, покажем (рис. Д1-3) действующие на него силы: вес  $\vec{G}$ , нормальную реакцию  $\vec{N}$  и силу трения скольжения  $\vec{F}$ .

Составим дифференциальное уравнение движения тела на участке  $AB$ :

$$m \ddot{x}_1 = \sum F_{i1} ; \quad m \ddot{x}_1 = -F_{mp},$$

Сила трения

$$F_{mp} = f \cdot N,$$

где  $N = G$ .

Таким образом,

$$m \ddot{x}_1 = -f \cdot mg;$$

или

$$\ddot{x}_1 = -f \cdot g.$$

Интегрируя дифференциальное уравнение дважды, получаем:

$$\dot{x}_1 = -f \cdot gt + C_1,$$

$$x_1 = -f \cdot g \frac{t^2}{2} + C_1 t + C_2$$

(1)

Для определения постоянных интегрирования  $C_1$  и  $C_2$  воспользуемся начальными условиями задачи:

$$\text{при } t = 0, \quad x_{10} = 0, \quad \dot{x}_{10} = v_A.$$

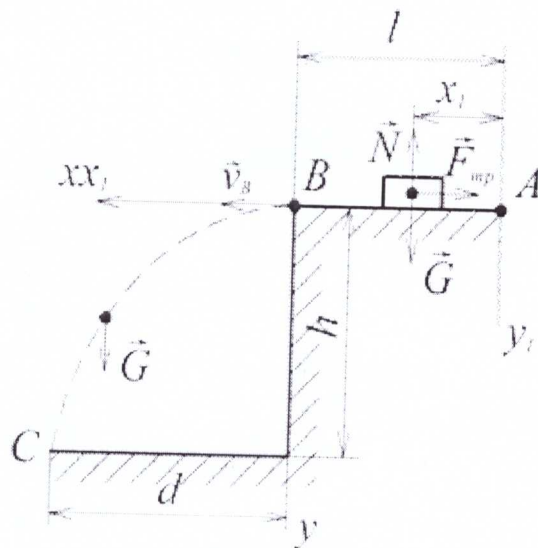


Рис. Д1-3

Составим уравнения, полученные при интегрировании формулы (1), для  $t = 0$ :

$$\dot{x}_{10} = C_1, \quad x_{10} = C_2.$$

Найдем постоянные интегрирования:

$$C_1 = v_A, \quad C_2 = 0.$$

Тогда уравнения (1) примут вид:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= -f \cdot g t + v_A; \\ x_1 &= -f \cdot g \frac{t^2}{2} + v_A \cdot t. \end{aligned} \quad (2)$$

Для момента  $\tau$ , когда тело покидает участок  $AB$ ,

$$\dot{x}_1 = v_B, \quad x_1 = l$$

то есть

$$\begin{cases} v_B = -f \cdot g \cdot \tau + v_A; \\ l = -f \cdot g \cdot \frac{\tau^2}{2} + v_A \cdot \tau, \end{cases}$$

откуда

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{v_A - v_B}{f \cdot g}; \\ l &= -\frac{f \cdot g (v_A - v_B)^2}{2 f^2 g^2} + \frac{v_A (v_A - v_B)}{f \cdot g} = \frac{v_A^2 - v_B^2}{2 \cdot f \cdot g}; \end{aligned}$$

т. е.  $v_B = \sqrt{-l \cdot 2 \cdot g + v_A^2} = \sqrt{-(8 \cdot 2 \cdot 0,2 \cdot 10) + 49} = \sqrt{17} \approx 4,1 \text{ м/с}$ .

Рассмотрим движение тела от точки  $B$  до точки  $C$ .

Показав силу тяжести  $\vec{G}$ , действующую на тело, составим дифференциальные уравнения его движения:

$$m\ddot{x} = 0, \quad m\ddot{y} = G$$

Начальные условия задачи: при  $t = 0$

$$\begin{aligned} x_0 &= 0; & y_0 &= 0; \\ \dot{x}_0 &= v_B; & \dot{y}_0 &= 0. \end{aligned}$$

Интегрируем дифференциальные уравнения дважды:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= C_3; & \dot{y} &= gt + C_4; \\ x &= C_3 t + C_5; & y &= g \frac{t^2}{2} + C_4 t + C_6; \end{aligned} \quad (3)$$

Напишем полученные уравнения (3) для  $t = 0$

$$\begin{aligned} \dot{x}_0 &= C_3; & \dot{y}_0 &= C_4; \\ x_0 &= C_5; & y_0 &= C_6. \end{aligned}$$

Отсюда найдём, что

$$\begin{aligned} C_3 &= v_B; & C_4 &= 0; \\ C_5 &= 0; & C_6 &= 0. \end{aligned}$$

Получим следующие уравнения проекций скорости тела: из уравнений (3) и уравнения движения:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= v_B; & \dot{y} &= gt; \\ x &= v_B \cdot t + 0; & y &= g \frac{t^2}{2}; \end{aligned}$$

Найдём уравнение траектории тела, исключив параметр  $t$  из уравнений движения. Определив  $t$  из первого уравнения и подставив его значение во второе, получаем уравнение параболы:

$$y = \frac{g}{2} \left( \frac{x}{v_B} \right)^2 = \frac{gx^2}{2 \cdot v_B^2}.$$

В момент падения  $y=h$ ,  $x=d$ .

Определяя  $d$  из уравнения траектории, найдём

$$d = x = \sqrt{\frac{h \cdot 2 \cdot v_B^2}{g}} = \sqrt{\frac{20 \cdot 2 \cdot 16,8}{10}} \approx 8,2.$$

Используя уравнение движения  $x = v_B \cdot t$ , найдём время  $T$  движения тела от точки  $B$  до точки  $C$ , учитывая, что  $x = d = 18\text{ м}$ .

$$T = \frac{x}{v_B} = \frac{8,2}{4,1} = 2\text{ с}.$$

Скорость тела при падении найдём через проекции скорости на оси координат

$$\dot{x} = v_B, \quad \dot{y} = gt$$

по формуле

$$v = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2}.$$

Для момента падения  $t = T = 2\text{ с}$ .

$$v_c = \sqrt{(v_B)^2 + (gt)^2},$$

или

$$v_c = 20,4\text{ м/с}.$$

### Перечень учебно-методического обеспечения для СРС

1. Гериханов А.К., Самбиев А.И., Махматхаджиева Р.С.. Методическое указание по дисциплине «Теоретическая механика» ГГНТУ Г.Грозный, 2010.
2. Краткий курс теоретической механики: Учебник для вузов / С.М. Тарг. — 20-е издание, стер. — М.: «Высшая школа», 2009.
3. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учебное пособие для технических ВУЗов / Под ред. Яблонского А.А. — 16-е изд., стер. — М., «Интеграл», 2008.

### Паспорт фонда оценочных средств дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	1. Основные задачи и исходные положения (аксиомы) раздела статика	ОПК-1 ПК-2 ОПК-2 ПК-5	Блиц -опрос
2	Системы сходящихся сил. Уравнение равновесия сил	ОПК-1 ПК-2 ОПК-2 ПК-5	Контрольная работа Тестирование задачи
3	Теория пар. Равновесие системы пар. Уравнение равновесие моментов	ОПК-1 ПК-2 ОПК-2 ПК-5	Тестирование задачи
4	Произвольная система сил в плоскости. Условия равновесия	ОПК-1 ПК-2 ОПК-2 ПК-5	Тестирование РГР задачи
5	Статически определяемые и статически неопределяемые системы тел.	ОПК-1 ПК-2 ОПК-2 ПК-5	Задачи

6	Введение в кинематику. Кинематика точки. Уравнения движения точки.	ОПК-1 ПК-2	ОПК-2 ПК-5	Контрольная работа Тестирование задачи
7	Кинематика твердого тела. Простые виды движения	ОПК-1 ПК-2	ОПК-2 ПК-5	Контрольная работа Тестирование задачи
8	Сложное движение точки	ОПК-1 ПК-2	ОПК-2 ПК-5	РГР задачи
9	Применение основных теорем динамики точки	ОПК-1 ПК-2	ОПК-2 ПК-5	Контрольная работа Тестирование  РГР
10	Применение основных теорем динамики системы в решение задач механики.	ОПК-1 ПК-2	ОПК-2 ПК-5	Задачи РГР Тестирование
11	Метод кинетостатики. Решение задач с помощью общего уравнения динамики	ОПК-1 ПК-2	ОПК-2 ПК-5	Тестирование задачи

### Критерии оценки знаний студента на экзамене

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем



70% тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее - 51%; .

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50% тестовых заданий.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении контрольной работы**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии выполнения работы студентом не менее чем на 85%;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии выполнения работы студентом не менее чем на 70%;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии выполнения работы студентом не менее - 51%; .

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии выполнения работы студентом менее чем на 50%

### **Вопросы к I рубежной аттестации (3 семестр)**

1. Что изучает теоретическая механика? Что называется: механическим движением, материальной точкой, системой материальных точек или тел, абсолютно твёрдым телом, механической силой, системой сил?
2. Что изучает статика? Перечислите аксиомы статики.
3. Как спроецировать вектор силы на ось и на плоскость?
4. Что называется связью, силой реакции связи? Покажите виды связей и их реакции.
5. Дайте определение системы сходящихся сил. Запишите уравнения равновесия для пространственной и плоской систем сходящихся сил. Сформулируйте теорему о равновесии трёх непараллельных сил.
6. Как определяется момент силы относительно точки и оси. Сформулируйте теорему Вариньона. Что называется парой сил? Чему равен момент пары?
7. Сформулируйте теорему Пуансо.
8. Системы статически определимые и статически неопределимые. Способы решения статически неопределённых задач.
9. Сформулируйте и запишите закон трения скольжения. Что такое коэффициент трения скольжения?
10. Запишите условия равновесия пространственной произвольной системы сил.
11. Что называется центром тяжести тела? Запишите способы определения координат центров тяжести однородных тел.

### **Вопросы к II рубежной аттестации (3 семестр)**

12. Что изучает кинематика? Запишите три способа задания движения точки.
13. Как определяется скорость точки при: векторном способе задания движения точки, координатном способе задания движения точки и естественном способе задания движения точки?
14. Как определяется ускорение точки при: векторном способе задания движения точки, координатном способе задания движения точки и естественном способе задания движения точки?
15. Что называется поступательным движением тела? Основные свойства поступательного движения тела.
16. Что называется вращательным движением тела вокруг неподвижной оси? Угловая скорость и угловое ускорение тела. Законы равномерного и равнопеременного вращения тела.
17. Скорости и ускорения отдельных точек вращающегося тела.

### Вопросы к I рубежной аттестации (4 семестр)

18. Сложное движение точки. Определение скорости и ускорения при поступательном переносном движении.
19. Сложное движение точки. Определение скорости и ускорения при вращательном переносном движении.
20. Введение в динамику. Основные понятия и определения. Законы динамики.
21. Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения точки в проекциях на декартовые и естественные оси. Прямая и обратная задачи динамики точки.
22. Решение прямой и обратной задачи для прямолинейного и криволинейного движения точки.
23. Общие теоремы динамики точки. Теорема об изменении количества движения точки. Следствия теоремы.
24. Теорема об изменении момента количества движения точки (теорема моментов). Следствия теоремы.
25. Работа силы. Мощность. Примеры вычисления работ сил тяжести, упругости и трения.
26. Теорема об изменении кинетической энергии точки.

### Вопросы к II рубежной аттестации (4 семестр)

27. Несвободное движение точки. Уравнение движения точки по заданной неподвижной кривой.
28. Теоремы динамики механической системы.
29. Принцип Даламбера для механической системы.
30. Уравнения Лагранжа второго рода.

### Вопросы к зачёту

1. Что изучает теоретическая механика? Что называется: механическим движением, материальной точкой, системой материальных точек или тел, абсолютно твёрдым телом, механической силой, системой сил?
2. Что изучает статика? Перечислите аксиомы статики.
3. Как спроецировать вектор силы на ось и на плоскость?
4. Что называется связью, силой реакции связи? Покажите виды связей и их реакции.
5. Дайте определение системы сходящихся сил. Запишите уравнения равновесия для пространственной и плоской систем сходящихся сил. Сформулируйте теорему о равновесии трёх непараллельных сил.
6. Как определяется момент силы относительно точки и оси. Сформулируйте теорему Вариньона. Что называется парой сил? Чему равен момент пары?
7. Сформулируйте теорему Пуансо. Запишите три формы условий равновесия для плоской произвольной системы сил.
8. Системы статически определимые и статически неопределимые. Способы решения статически неопределимых задач?
9. Что называется фермой? Покажите на примере два способа определения усилий в стержнях фермы.
10. Сформулируйте и запишите закон трения скольжения. Что такое коэффициент трения скольжения, качения и верчения? Что такое угол трения и конус трения?
11. Какие варианты приведения пространственной произвольной системы сил к простейшему виду Вы знаете? Запишите условия равновесия пространственной произвольной системы сил.
12. Что называется центром тяжести тела? Перечислите способы определения координат центров тяжести однородных тел.
13. Что изучает кинематика? Запишите три способа задания движения точки.

14. Как определяется скорость точки при: векторном способе задания движения точки, координатном способе задания движения точки и естественном способе задания движения точки?
15. Как определяется ускорение точки при: векторном способе задания движения точки, координатном способе задания движения точки и естественном способе задания движения точки?
16. Запишите законы изменения скорости и пути при равномерном и равнопеременном движении точки.
17. Что называется поступательным движением тела? Основные свойства поступательного движения тела.
18. Что называется вращательным движением тела вокруг неподвижной оси? Угловая скорость и угловое ускорение тела. Законы равномерного и равнопеременного вращения тела.
19. Скорости и ускорения отдельных точек вращающегося тела.
20. Что называется плоскопараллельным движением тела? Как разложить плоское движение на поступательное и вращательное?

### Вопросы к экзамену

21. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса)
22. Сферическое движение твердого тела
23. Движение свободного твердого тела
24. Предмет динамики. Основные понятия и определения динамики: материальная точка, масса, сила, основные задачи динамики. Законы механики Галилея-Ньютона.
25. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Движение точки по заданной гладкой неподвижной поверхности. Относительное движение материальной точки.
26. Общие теоремы динамики точки.  
Количество движения материальной точки. Теорема об изменении количества движения точки. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения точки. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
27. Принцип Даламбера для материальной точки. Дифференциальное уравнение поступательного движения твердого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки.
28. Введение в динамику системы. Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему. Масса системы. Центр масс системы и его координаты.
29. Осевой момент инерции тела. Центробежные моменты инерции тела. Радиус инерции. Моменты инерции некоторых однородных тел. Теорема Гюйгенса.
30. Общие теоремы динамики системы.  
Дифференциальные уравнения движения системы. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Момент количества движения механической системы. Кинетическая энергия механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
31. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.

32. Уравнения Лагранжа второго рода.
33. Колебания механической системы с одной степенью свободы.
34. Условия равновесия в обобщенных координатах. Свободные колебания механической системы. Вынужденные колебания механической системы.
35. Силовое поле. Потенциальная энергия. Работа сил потенциального поля. Понятие о рассеивании полной механической энергии. Закон сохранения полной механической энергии.

### Образец задания контрольной работы

#### Карточка 1

**Задача 1.** Сила направлена вдоль прямой, по которой движется точка.

Дано:  $F=40\text{Н}$ ,  $m=8\text{кг}$ ,  $t=0$ ,  $x_0=-1\text{м}$ ,  $v_0=6\text{м/с}$ . Найти  $x$  при  $v=8\text{м/с}$ .

**Задача 2.** К телу массой  $0,3\text{ кг}$ , лежащему на столе, привязана нить, другой конец которой держат в руке, Какое минимальное ускорение надо сообщить телу, поднимая его вверх по вертикали, чтобы нить оборвалась, если она рвется при натяжении  $4,2\text{Н}$ ?

### Образец экзаменационного билета

## ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

### БИЛЕТ № 4

#### По дисциплине: «Теоретическая механика»

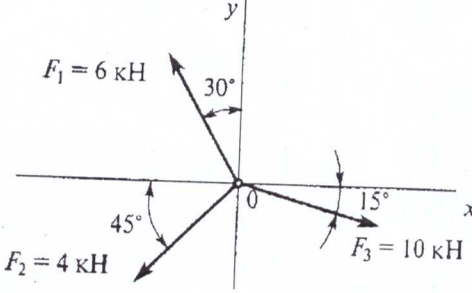
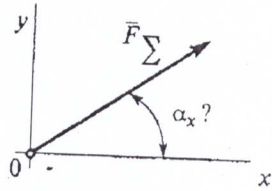
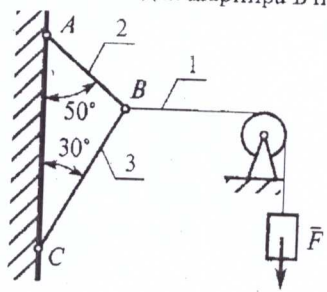
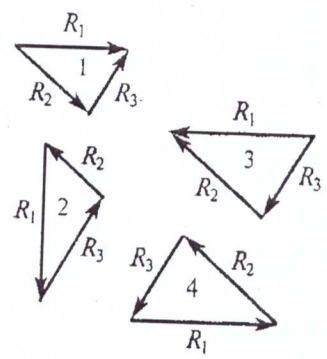
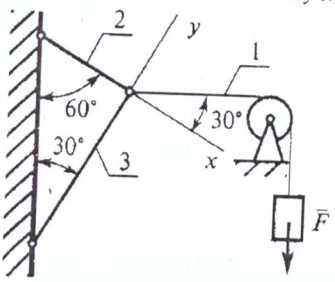
1. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
2. Момент силы относительно точки и оси.
3. Задача:

Заданы уравнения движения точки  $x = 3t$ ,  $y = t^2$ . Определить скорость, ускорение, траекторию движения точки, а также расстояние точки от начала координат в момент времени  $t = 2\text{с}$ .

Утверждено на заседании кафедры

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Определить проекцию равнодействующей на ось <math>x</math></p> 	<p>26,54 кН</p> <p>3,87 кН</p> <p>6,28 кН</p> <p>Верный ответ не приведен</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. Определить направление равнодействующей силы (<math>\alpha_x</math>) по ее проекциям на оси <math>x</math> и <math>y</math>  <math>F_{\Sigma x} = 25</math> Н  <math>F_{\Sigma y} = 9,9</math> Н</p> 	<p>14°30'</p> <p>64°15'</p> <p>21°40'</p> <p>Верный ответ не приведен</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. Сходящаяся система 4-х сил, действующих на балку, уравновешена  <math>F_{1y} = 16</math> Н; <math>F_{2y} = -46</math> Н; <math>F_{3y} = 36</math> Н  <math>\sum F_{kx} = 0</math>                  Определить величину <math>F_{4y}</math></p>	<p>16 Н</p> <p>-6 Н</p> <p>6 Н</p> <p>1 Н</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Груз <math>F</math> находится в равновесии. Указать, какой из силовых треугольников для шарнира <math>B</math> построен верно</p> 		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Груз находится в равновесии. Указать, какая система уравнений равновесия верна в этом случае</p> 	<p><math>\sum F_{kx} = R_1 \cos 60^\circ + R_2 = 0</math>  <math>\sum F_{ky} = R_3 + R_1 \cos 30^\circ = 0</math></p> <p><math>\sum F_{kx} = R_1 \cos 30^\circ - R_2 = 0</math>  <math>\sum F_{ky} = R_3 + R_1 \cos 60^\circ = 0</math></p> <p><math>\sum F_{kx} = R_1 \cos 30^\circ - R_2 = 0</math>  <math>\sum F_{ky} = -R_3 + R_1 \cos 60^\circ = 0</math></p> <p>Верный ответ не приведен</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

## Образец задач

- Задача1. Заданы уравнения движения точки  $x = 1 + 2 \sin 0,1t$ ,  $y = 3t$ . Определить координату  $x$  точки в момент времени, когда ее координата  $y=12$ м. (1,78)
- Задача2. Задано уравнение движения точки  $\vec{r} = 3t\vec{i} + 4t\vec{j}$ . Определить координату  $y$  точки в момент времени, когда  $r=5$ м. (4)
- Задача3. Заданы уравнения движения точки  $x = 2t$ ,  $y = 1 - 2 \sin 0,1t$ . Определить ближайший момент времени, когда точка пересечет ось  $Ox$ .(5,24)
- Задача4. Задано уравнение движения точки  $\vec{r} = t^2\vec{i} + 2t\vec{j} + 3\vec{k}$ . Определить модуль скорости точки в момент времени  $t=2$ с. (4,47)
- Задача5. Даны уравнения движения точки  $x = t^2$ ,  $y = \sin \pi t$ ,  $z = \cos \pi t$ . Определить модуль скорости точки в момент времени  $t=1$ с. (3,72)
- Задача6. Скорость движения точки  $\vec{v} = 2t\vec{i} + 3\vec{j}$ . Определить угол в градусах между векторами скорости и осью  $Ox$  в момент времени  $t=4$ с.(20,6)
- Задача7. Проекция скорости точки  $v_x = 2 \cos \pi t$ . Определить координату  $x$  точки в момент времени  $t=1$ с, если при  $t_0 = 0$  координата  $x_0=0$ . (0)
- Задача8. Дано уравнение движения точки  $x = \sin \pi t$ . Определить скорость в ближайший после начала движения в момент времени  $t$ , когда координата  $x=0,5$ м. (2,72)
- Задача9. Точка движется по прямой с ускорением  $a = 0,5\text{м/с}^2$ . Определить, за какое время будет пройдено расстояние 9м, если при  $t_0=0$  скорость  $v_0 = 0$ .(6)

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

### а) основная литература:

1. Краткий курс теоретической механики: Учебник для вузов / Тарг С.М.— 20-е издание, стер. — М.: «Высшая школа», 2009.
2. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учебное пособие для технических ВУЗов / Под ред. Яблонского А.А. — 16-е изд., стер. — М., «Интеграл», 2008.
3. Теоретическая механика. Сборник заданий. Учебное пособие для вузов./ Диевский В.А., Малышева И.А., -2-е изд., изд. «Лань», 2008.

**б) дополнительная литература:**

5. Сборник коротких задач по теоретической механике: учебное пособие для технических вузов/ Под редакцией Кепе О.Э. - изд. «Лань», 2008.
6. Задачи по теоретической механике. Мещерский И.В. Учебное пособие для технических вузов/ Под редакцией Пальмова В.А., - 51 -е изд., изд. «Лань», 2012.

**в) программное и коммуникационное обеспечение**

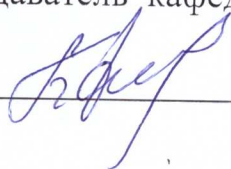
1. Интернет-библиотека
2. Наборы диапозитивов (фолий) для лекционных занятий.
3. Набор плакатов.
4. Электронный конспект лекций
5. Тесты для компьютерного тестирования

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Поточные лекционные аудитории, оснащенные современными техническими средствами обучения (ТСО). Видеокласс с видеопроектором. Компьютерный класс.

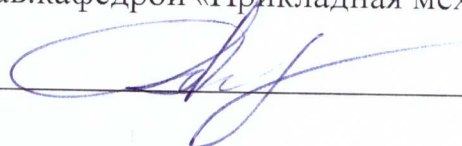
**Составитель:**

Ст. преподаватель кафедры «Прикладная механика»

  
\_\_\_\_\_ Бурсагов Р.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

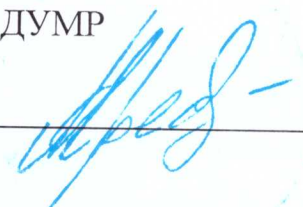
Зав.кафедрой «Прикладная механика»

  
\_\_\_\_\_ Саидов М.А.

Зав. выпускающей каф. «Электротехника и электропривод»

  
\_\_\_\_\_ Магомадов Р.А-М

Директор ДУМР

  
\_\_\_\_\_ Магомаева М.А.