

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**Агроинженерный факультет**

**Кафедра прикладной механики**

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

Беляев А.Н. 

01 февраля.2016 г.

**Фонд оценочных средств**

по дисциплине Б1.Б.22 Теория механизмов и машин  
для направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и  
комплексов профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» -  
прикладной бакалавриат

### 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс	Формулировка	Разделы дисциплины								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-3	- готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	- - готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-8	- способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

#### 2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (зачет с оценкой)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

## 2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-3	<p>- знать основные виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики; принципы работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; общие теоретические основы анализа и синтеза механизмов и машин;</p> <p>- уметь находить кинематические и динамические параметры заданных механизмов и машин; определять оптимальные параметры отдельных механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам; производить работы по обоснованию подбора двигателя к рабочей машине;</p> <p>- иметь навыки и /или опыт деятельности: применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>	1-9	Сформированные и систематические знания правил выполнения кинематических схем механизмов, принципов построения различных механизмов, выполнения графиков и кинематических диаграмм	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, курсовое проектирование	Устный опрос, Электронное тестирование, Защита курсового проекта	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-2	<p>- знать основные виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики; принципы работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; общие теоретические основы анализа и синтеза механизмов и машин; современную технику измерений кинематических и динамических параметров машин;</p> <p>- уметь находить кинематические и динамические параметры заданных механизмов и машин; определять оптимальные параметры отдельных механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам; производить работы по обоснованию подбора двигателя к рабочей машине;</p> <p>- иметь навыки и /или опыт деятельности: по выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств</p>	1-9	Сформированные и систематические знания основных законов механики, методов структурного, кинематического динамического анализа и синтеза механизмов, расчетных зависимостей и последовательности расчета и проектирования	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, курсовое проектирование	Устный опрос, Электронное тестирование, Защита курсового проекта	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования							
ПК-8	<p>- знать основные виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики; принципы работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; общие теоретические основы анализа и синтеза механизмов и машин;</p> <p>- уметь находить кинематические и динамические параметры заданных механизмов и машин; определять оптимальные параметры отдельных механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам</p> <p>- иметь навыки и /или опыт деятельности: разрабатывать и использовать графическую техническую документацию</p>	1-9	Сформированные и систематические знания основных законов механики, методов структурного, кинематического динамического анализа и синтеза механизмов, расчетных зависимостей и последовательности расчета и проектирования	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, курсовое проектирование	Устный опрос, Электронное тестирование, Защита курсового проекта	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3

### 2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-3	- знать основные виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики; принципы работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; общие теоретические основы анализа и синтеза механизмов и машин;	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, курсовое проектирование	Экзамен Курсовой проект	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3
	- уметь находить кинематические и динамические параметры заданных механизмов и машин; определять оптимальные параметры отдельных механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам; производить работы по обоснованию подбора двигателя к рабочей машине;	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, курсовое проектирование	Экзамен Курсовой проект	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3
	- владеть: современными методами структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов и машин.	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, курсовое проектирование	Экзамен Курсовой проект	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3
ПК-2	- знать основные виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики; принципы работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине;	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная	Экзамен Курсовой проект	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2,	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2,	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2,

1	2	3	4	5	6	7
	общие теоретические основы анализа и синтеза механизмов и машин; современную технику измерений кинематических и динамических параметров машин;	работа, курсовое проектирование		Тесты 1-120 из раздела 3.3	Тесты 1-120 из раздела 3.3	Тесты 1-120 из раздела 3.3
	- уметь находить кинематические и динамические параметры заданных механизмов и машин; определять оптимальные параметры отдельных механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам; производить работы по обоснованию подбора двигателя к рабочей машине;	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, курсовое проектирование	Экзамен Курсовой проект	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3
	- владеть современными методами структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов и машин.	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, курсовое проектирование	Экзамен Курсовой проект	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3
ПК-8	- знать основные виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики; принципы работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; общие теоретические основы анализа и синтеза механизмов и машин; современную технику измерений кинематических и динамических параметров машин;	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, курсовое проектирование	Экзамен Курсовой проект	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3
	- уметь находить кинематические и динамические параметры заданных механизмов и машин; определять оптимальные параметры отдельных механизмов по заданным кинематическим и динамическим	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа,	Экзамен Курсовой проект	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из

1	2	3	4	5	6	7
	свойствам; производить работы по обоснованию подбора двигателя к рабочей машине;	курсовое проектирование		раздела 3.3	раздела 3.3	раздела 3.3
	- владеть: современными методами структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов и машин.	Лабораторные работы, самостоятельная работа (курсовое проектирование)	Экзамен Курсовой проект	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3	Задания 1-80 из раздела 3.1, Задания из раздела 3.2, Тесты 1-120 из раздела 3.3



## 2.4 Критерии оценки на экзамене

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал глубокое знание предмета теории механизмов и машин; обладает полными и глубокими знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу; знает авторов - исследователей (ученых) по данной проблеме; правильно ответил на дополнительные вопросы.
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания предмета, обязательной литературы, знакомстве с дополнительной литературой, аргументированном изложении материала, умении применить знания для анализа конкретных ситуаций, профессиональных проблем; достаточно полно ответил на дополнительные вопросы ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной
«неудовлетворительно»,	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.5 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«хорошо»	выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.6 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 51 % баллов за задания теста.
Продвинутый	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 71 % баллов за задания теста.
Высокий	Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 91 % баллов за задания теста.
Компетенция не сформирована		Менее 50 % баллов за задания теста.

## 2.7 Критерии оценки защиты курсового проекта

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры Вопросы зависят от тематики проекта.
«хорошо»	выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.8 Допуск к защите курсового проекта.

Проект выполнен без ошибок по индивидуальному заданию, правильно оформлен и получил положительную рецензию

## 2.9 Допуск к сдаче экзамена

- 1.Посещение занятий. Допускается один пропуск без предъявления справки. Все пропущенные лабораторные занятия должны быть отработаны во внеурочное время.
2. Выполнение индивидуальных занятий и программы всех лабораторных работ во время изучения дисциплины, отчет по всем лабораторным работам.
3. Выполнение и защита курсового проекта

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

#### **3.1 Вопросы к экзамену**

1. Роль ТММ в решении задач в области автоматизации процессов. Основные понятия курса: механизм, машина, кинематическая пара.
2. Роль отечественных ученых в развитии ТММ.
3. Классификация кинематических пар. Классификация механизмов.
4. Структурные формулы механизмов.
5. Классификация групп звеньев плоских механизмов.
6. Формула Сомова - Малышева для пространственных механизмов, её применение.
7. Формула Чебышева для плоских механизмов, ее вывод и применение.
8. Пассивные связи и лишние свободы в механизмах.
9. Кинематические соотношения четырехзвенных рычажных механизмов. Условие существования кривошипа.
10. Заменяющий механизм.
11. Аналитический метод исследования кинематики механизмов.
12. Кинематическое исследование механизмов графическим методом.
13. План скоростей механизма 2-го класса.
14. План ускорений механизма 2-го класса.
15. План скоростей механизма 3-го класса.
16. План ускорений механизма 3-го класса.
17. План скоростей и ускорений механизмов с высшими кинематическими парами.
18. Кинематика двойного универсального шарнира.
19. Кинематика универсального шарнира Гука.
20. Основной закон зацепления.
21. Эвольвента и её свойства. Уравнение эвольвенты.
22. Геометрические параметры нормальных прямозубых передач внешнего зацепления.
23. Коэффициент сдвига режущего инструмента при изготовлении зубчатых колес.
24. Соотношения геометрических параметров цилиндрических колес при угловой коррекции зубьев.
25. Показатели качества и долговечности зубчатого эвольвентного зацепления.
26. Коэффициент перекрытия зубчатых передач и способы его определения.
27. Подрезание и заклинивание зубьев в станочном и монтажном зацеплениях.
28. Зацепление Новикова. Особенности геометрии и работоспособности.
29. Особенности проектирования косозубых цилиндрических колес.
30. Особенности профилирования прямозубых конических колес.
31. Геометрические элементы червячной передачи.
32. Передаточное отношение рядового зубчатого и ступенчатого механизмов.
33. Эпициклические передачи. Расчет передаточных отношений. Формула Виллиса.
34. Проектирование планетарных зубчатых механизмов.
35. Кинематика дифференциального механизма с коническими колесами.
36. Автомобильный дифференциал.
37. Картины линейных и угловых скоростей эпициклических механизмов.
38. Волновые передачи.
39. Коэффициент полезного действия планетарных зубчатых механизмов.

40. Условие статической определенности при силовом расчете. Принцип Даламбера в кинестатике.
41. Кинестатический расчет механизма.
42. Расчетные формулы для определения сил инерции в механизмах и машинах.
43. Силы инерции звеньев, совершающих сложное движение.
44. Особенности кинестатики и движения ведущего звена.
45. Силовой расчет с учётом трения в кинематических парах.
46. Теорема Н.Е.Жуковского.
47. Общие условия уравнивания механизмов и машин.
48. Динамическое уравнивание звеньев механизма.
49. Балансировка ротора.
50. Уравнивание машин на фундаментах.
51. Виброустойчивость и виброзащита в машинах.
52. Виды трения.
53. Трение во вращательных кинематических парах.
54. Трение в поступательных кинематических парах.
55. Трение в винтовой паре.
56. Трение гибкой нити.
57. Влияние износа элементов кинематических пар на работоспособность и надежность машин и механизмов.
58. Приведенная масса, приведенный момент инерции.
59. Приведенная сила, приведенный силовой момент.
60. Виды движения машины.
61. Средняя скорость машины и коэффициент неравномерности ее движения при установившемся неравновесном движении.
62. Кинетическая энергия механизмов.
63. Уравнение движения машины.
64. Уравнение энергетического баланса машины.
65. Исследование движения машины по диаграмме  $\Delta T = \Delta T(I_{пр})$ .
66. Назначение маховика. Оценка плавности хода входного звена.
67. Определение момента инерции маховика по методу энергомасс.
68. Кинестатика центробежного регулятора.
69. Характеристика центробежного регулятора.
70. Степень неравномерности регулятора.
71. Нечувствительность центробежного регулятора.
72. Исследование кинематики кулачкового механизма.
73. Проектирование кулачковых механизмов наименьших размеров.
74. Проектирование кулачковых механизмов с плоским толкателем.
75. Проектирование кулачковых механизмов с качающимся толкателем.
76. Механический КПД машины.
77. Динамика приводов. Выбор типа приводов.
78. Электропривод механизмов.
79. Вибрационные транспортеры
80. Экспериментальное исследование кинематики и динамики механизмов и машин.

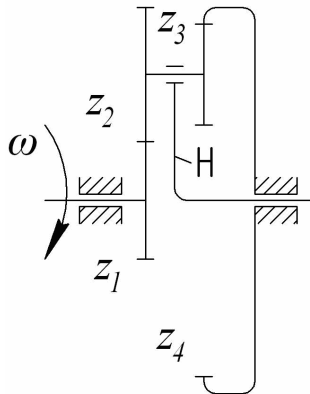
### 3.2 Практические задачи

1. По заданным значениям числа зубьев шестерни  $z_1 = 24$ , модуля  $m = 2$  мм и передаточного отношения  $u = 4$  определить основные геометрические параметры прямозубой нормальной (нулевой) передачи ( $a_w, d_1, d_2, d_{a1}, d_{a2}, d_{f1}, d_{f2}$ ).

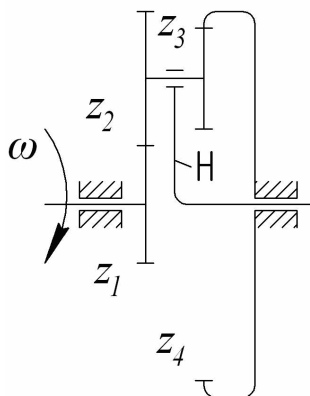
2. Определить частоту вращения колеса второй ступени двухступенчатой передачи, если известны значения  $n_1 = 1000 \text{ мин}^{-1}$ ,  $d_1 = 40 \text{ мм}$ ,  $d_2 = 160 \text{ мм}$ ,  $d_3 = 50 \text{ мм}$ ,  $d_4 = 250 \text{ мм}$ .

3. Рассчитать значение коэффициента смещения корригированного зубчатого колеса, если известны его модуль  $m = 2,5 \text{ мм}$ , диаметры окружностей: делительной  $d = 75 \text{ мм}$  и начальной  $d_w = 77 \text{ мм}$ .

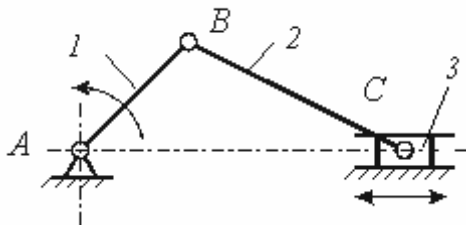
4. Определить передаточное отношение планетарного механизма по заданной кинематической схеме и числам зубьев зубчатых колес;  $z_1 = 25$ ;  $z_2 = 42$ ;  $z_3 = 22$ ;  $z_4 = 89$ .



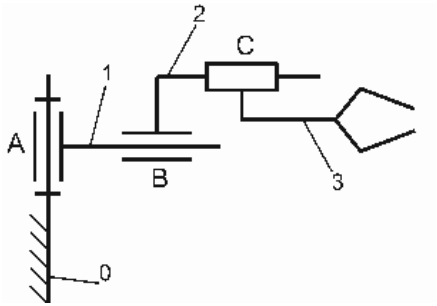
5. Проверить выполнение условия соосности планетарного механизма, для которого  $m_{12} = 4 \text{ мм}$ ;  $m_{34} = 5 \text{ мм}$ ;  $z_1 = 20$ ;  $z_2 = 40$ ;  $z_3 = 22$ ;  $z_4 = 70$ .



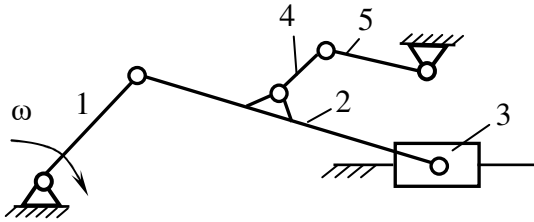
6. Определить степень подвижности механизма



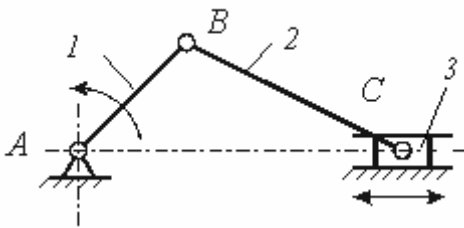
7. Определить степень подвижности механизма



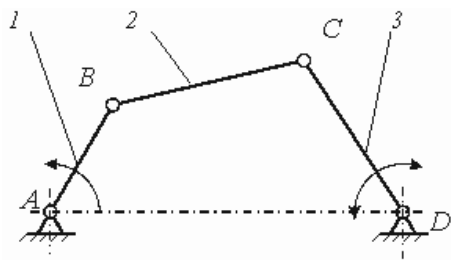
8. Определить класс механизма, приведенного на кинематической схеме



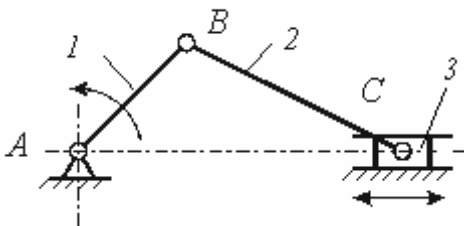
9. Определить класс механизма, приведенного на кинематической схеме



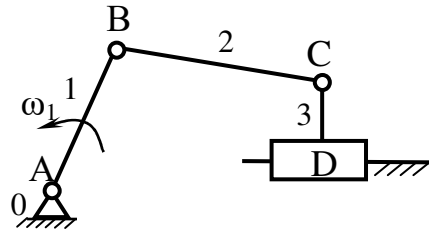
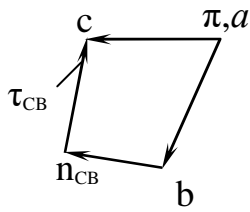
10. Проверить выполнение условия проворачиваемости кривошипа, если длины его звеньев  $l_{AB} =$  м,  $l_{BC} =$  м,  $l_{CD} =$  м,  $l_{AD} =$  м,



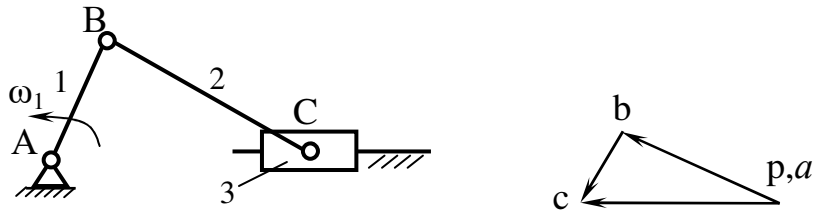
11. Построить план скоростей механизма в заданном положении



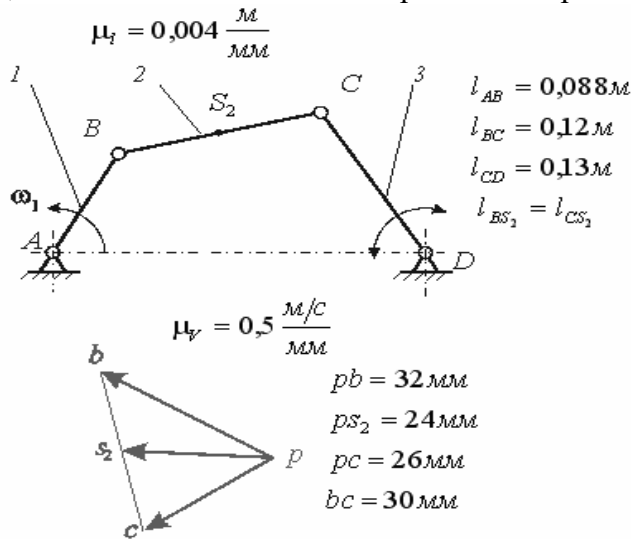
12. Пользуясь планом ускорений найти ускорение точки D механизма, если  $\mu_a = 0,8$  (м/с<sup>2</sup>)/мм.



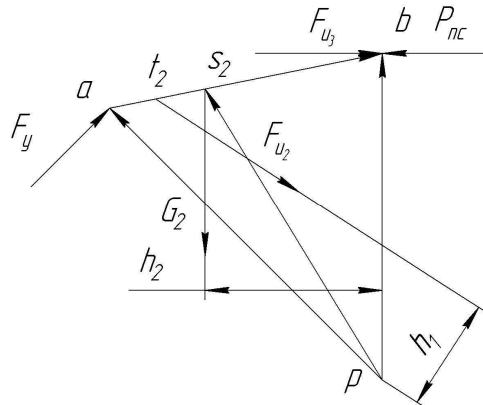
13. Пользуясь планом скоростей найти скорость точки, лежащей посередине звена 2; масштаб плана  $\mu_v = 0,5 \text{ (м/с)/мм}$ .



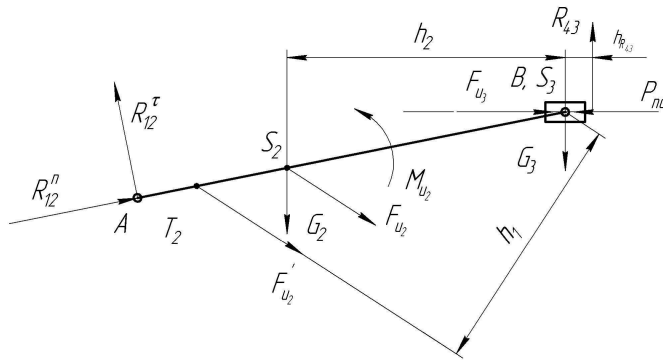
14. Найти угловую скорость коромысла 3, рад/с, шарнирного четырехзвенного механизма, план положений и план скоростей которого показаны на рисунке



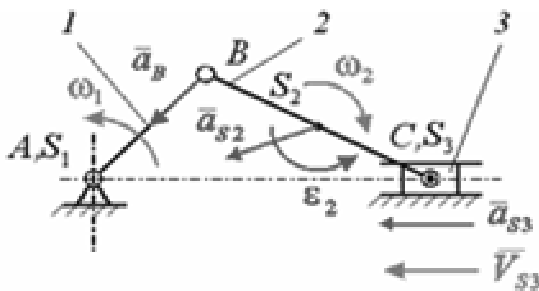
15. Определить величину уравновешивающей силы из рычага Жуковского, если известны силы  $G_2 = \text{Н}$ ,  $F_{и2} = \text{Н}$ ,  $F_{и3} = \text{Н}$ ,  $P_{пс} = \dots\dots\dots\text{Н}$ .



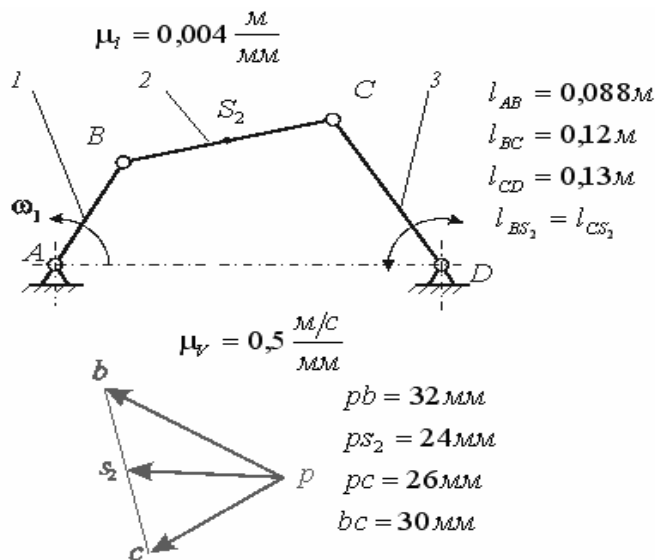
16. Определить величину реакции  $R_{12}^T$  для заданной на схеме структурной группы, если известны значения:  $G_2 = \text{Н}$ ,  $F_{и2} = \text{Н}$ ,  $F_{и3} = \text{Н}$ ,  $P_{пс} = \dots\dots\dots\text{Н}$ .



17. Определите модуль и направление главного вектора сил инерции шатуна, если известно, что  $a_C = 17,8 \text{ м/с}^2$ ;  $a_{S_2} = 17,4 \text{ м/с}^2$ ;  $a_{CB}^{\tau} = 15,3 \text{ м/с}^2$ ;  $\epsilon_2 = 13,8 \text{ рад/с}^2$ ;  $m_1 = \text{кг}$ ;  $m_2 = \text{кг}$ ;  $m_3 = \text{кг}$ .



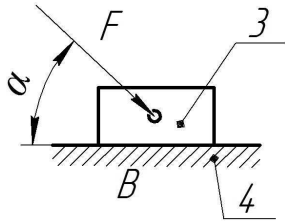
18. Вычислить кинетическую энергию звена 2 механизма кинематическая схема и план скоростей которого приведены на рисунке, если масса звена 2  $m_2 = 5 \text{ кг}$ , а момент инерции  $J_{S_2} = 0,006 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$



19. Вычислить коэффициент полезного действия винтовой пары при ведущем винте если средний диаметр прямоугольной резьбы винта равен  $d_2 = 32 \text{ мм}$ , шаг резьбы  $p = 4 \text{ мм}$ , коэффициент трения в резьбе  $f = 0,12$ .

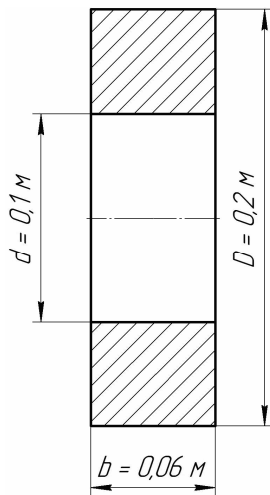
20. Определить возможность движения в поступательной кинематической паре между ползуном и направляющей под действием силы  $F$ , приложенной под углом  $\alpha$  к направляющей если коэффициент трения между ползуном и направляющей равен  $f$ .





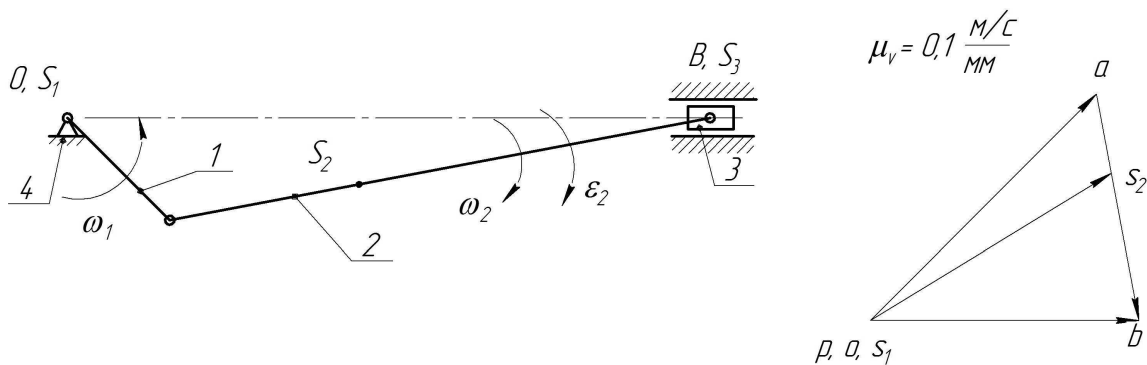
21. Вычислить общий коэффициент полезного действия машины включающей 3 последовательно соединенных механизма, если известно, что  $\eta_1 = 0,85$ ;  $\eta_2 = 0,72$ ;  $\eta_3 = 0,9$ .

22. Рассчитать момент инерции стального диска, эскиз которого приведен на рисунке, относительно оси вращения, если плотность стали  $7800 \text{ кг/м}^3$ .

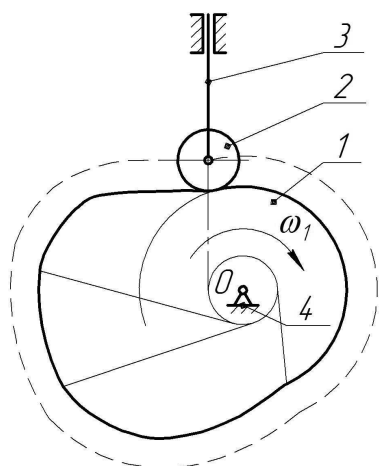


23. Рассчитать момент инерции маховика по коэффициенту неравномерности движения  $\delta = 0,2$ , если масштаб диаграммы приращения кинетической энергии  $\mu_{\Delta T} = 25,3$  Дж/мм, отрезок KL = 24 мм на оси ординат диаграммы энергомаасс  $\Delta T(J_n)$ , а частота вращения вала маховика  $n_1 = 80 \text{ мин}^{-1}$ .

24. Рассчитать приведенный к входному звену момент инерции кривошипно-ползунного механизма, приведенного на схеме, если известны массы и моменты инерции звеньев  $m_1 = \text{ кг}$ ,  $m_2 = \text{ кг}$ ,  $m_3 = \text{ кг}$ ,  $J_{S_1} = \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ,  $J_{S_2} = \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;  $l_{OA} = 0,2 \text{ м}$ ,  $l_{AB} = 0,7 \text{ м}$



25. Для заданного кулачкового механизма определить максимальный ход толкателя, если его схема дана в масштабе  $\mu_s = 0,5 \text{ мм/мм}$



### 3.3 Вопросы для подготовки к защите курсового проекта по теории механизмов и машин

#### Раздел № 1

1. Что называется передаточным отношением? Что показывает его знак?
2. Какие зубчатые механизмы назвали рядовыми, планетарными, дифференциальными?
3. Перечислите условия работоспособности планетарного механизма и дайте им пояснения.
4. Как определить передаточное отношение планетарного механизма рассматриваемого типа через числа зубьев?
5. Дайте понятия окружностям: «делительная», «основная», «начальная».
6. Что такое шаг, модуль, дуга и линия зацепления (теоретическая, практическая).
7. Что такое коэффициент смещения и как он выбирается при проектировании передач?
8. Что такое рабочие профили зубьев? Как их определить?
9. Дать определение коэффициенту перекрытия. Как его значение влияет на работу зубчатого зацепления?
10. Что такое эвольвента?
11. Как определить радиус кривизны эвольвенты в любой точке?

#### Раздел 2

1. Что называется механизмом?
2. Определить понятия звена, кинематической пары. Как определяется класс кинематической пары?
3. Что называется структурной группой механизма?
4. Как определяется класс и порядок структурной группы плоского механизма? Оценка класса механизма.
5. Задачи кинематического исследования механизмов. Какими методами можно выполнить кинематическое исследование механизмов (их названия, различия, достоинства, недостатки)?
6. Составить векторные уравнения для определения скоростей и ускорений «базовых» точек структурных групп исследуемого рычажного механизма. Опишите порядок их решения.
7. Объяснить «правило подобия», реализуемое при построении планов скоростей и ускорений механизма.
8. Определить величину и направление скорости любой точки механизма.
9. Определить величину и направление ускорения любой точки механизма.

10. Определить величину и направление угловой скорости любого вращающегося звена механизма.
11. Определить величину и направление углового ускорения любого вращающегося звена механизма.
12. Определить масштабные коэффициенты длины, плана скорости, плана ускорений.
13. Пояснить метод графического дифференцирования. Связь между масштабными коэффициентами графиков.

### Раздел 3

1. Задачи силового расчета механизма.
2. Перечислить силы, действующие на звенья рычажного механизма.
3. Определить величину, направление, точку приложения силы инерции любого звена механизма.
4. Определить величину и направление силового инерционного момента любого вращающегося звена механизма. Понятие о моменте инерции масс звеньев.
5. Условие статической определимости кинематической цепи. Порядок (последовательность) силового расчета структурных групп механизма.
6. Приведите методику определения реакций в кинематических парах любой структурной группы исследуемого механизма.
7. Опишите методику силового расчета входного звена механизма.
8. Как определяется уравновешивающая сила с помощью метода Н.Е. Жуковского? Теоретическое обоснование метода.

### Раздел 4

1. Назначение маховика.
2. Дать определение приведенного момента сил.
3. Дать определение приведенного момента инерции.
4. Понятие о коэффициенте неравномерности хода машины. Обосновать необходимость его уменьшения.
5. Как определяется момент инерции маховика по методу энергомасс?
6. Как выражается кинетическая энергия любого звена механизма?
7. Методы графического интегрирования, связь масштабных коэффициентов графиков.
8. Что такое «избыточная работа», «приращение кинетической энергии механизма», как они связаны с уравнением движения механизма и как они определялись при выполнении раздела проекта?

### Раздел 5

1. Какой механизм называется кулачковым?
2. Перечислить звенья и кинематические пары рассматриваемого кулачкового механизма, назначение звеньев, виды и классы кинематических пар.
3. Из каких условий определяется минимальный радиус профиля кулачка для различных типов кулачковых механизмов?
4. Объяснить сущность понятий о фазовых углах движения кулачкового механизма, покажите на профиле кулачка геометрические углы, соответствующие этим фазам. Всегда ли они совпадают?
5. Дать понятия углам давления и передачи движения.
6. Объяснить понятия «аналог скорости» и «аналог ускорения» движения звена (точки) механизма. Их соотношения с подлинными скоростями и ускорениями. Как используются соответствующие аналоги при определении минимального радиуса профиля кулачка различных типов?

Пояснить сущность метода  
при определении профиля кулачка.

обращенного движения (метода инверсии)

### 3.4 Тестовые задания

1. Механизм, все подвижные точки которого описывают неплоские траектории или траектории, лежащие в пересекающихся плоскостях, называют ...

- 1) пространственным. 2) плоским. 3) линейным. 4) симметричным.

2. Для приведения в действие механизма движение сообщается ... звену.

- 1) неподвижному 2) начальному 3) подвижному 4) входному

3. Звено механизма, совершающее полный оборот вращательного движения, называется ...

- 1) ползуном. 2) кривошипом. 3) коромыслом. 4) шатуном.

4. Плоский рычажный механизм, структурная формула которого имеет вид

$I \rightarrow II \rightarrow III$ , относится к ... классу.

- 1) четвертому 2) второму 3) первому 4) третьему

5. Кинематическая пара пространственного механизма, создающая одну связь – ...

- 1) одноподвижная. 2) пятиподвижная.  
3) двухподвижная. 4) трёхподвижная.

6. Формула Чебышева для определения количества степеней свободы плоского механизма имеет вид: ...

- 1)  $W = 3n - 2P_5 - P_4$ . 2)  $W = 6n - 5P_5 - 4P_4 - 3P_3 - 2P_2 - P_1$ .  
3)  $W = 5n - 4P_5 - 3P_4 - 2P_3 - P_2$ . 4)  $W = 4n - 3P_3 - 2P_4 - P_3$ .

7. Структурная группа Ассур – это статически определимая кинематическая цепь со степенью подвижности ...

- 1)  $W = 2$ . 2)  $W = 1$ . 3)  $W = 0$ . 4)  $W = 3$ .

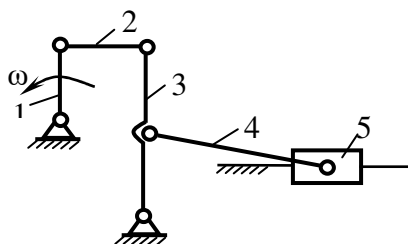
8. Кинематическая пара – это подвижное соединение ... звеньев.

- 1) четырёх. 2) трёх. 3) двух. 4) пяти.

9. Количество звеньев  $n$  в группе Ассур плоского механизма и количество кинематических пар пятого класса  $P_5$  связаны соотношением ...

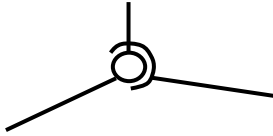
- 1)  $n = \frac{2}{3}P_5$ . 2)  $n = \frac{3}{2}P_5$ . 3)  $n = \frac{1}{2}P_5$ . 4)  $n = \frac{4}{3}P_5$ .

10. На рисунке представлена схема механизма ...



- 1) II класса второго порядка.  
2) III класса третьего порядка.  
3) IV класса третьего порядка.  
4) IV класса четвертого порядка.

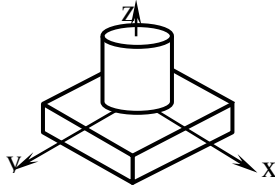
11. На рисунке представлена



кинематическая пара ...

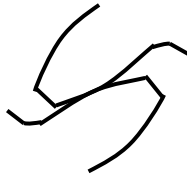
- 1) II класса.
- 2) III класса.
- 3) IV класса.
- 4) V класса.

12. На рисунке представлена кинематическая пара ...



- 1) II класса.
- 2) III класса.
- 3) I класса.
- 4) IV класса.

13. На рисунке представлена кинематическая пара ...



- 1) II класса.
- 2) III класса.
- 3) IV класса.
- 4) V класса.

14. Кинематическая пара, элементами которой являются линии, называется ...

- 1) высшей.
- 2) незамкнутой.
- 3) низшей.
- 4) замкнутой.

15. Передаточное отношение многоступенчатой передачи равно ... передаточных отношений отдельных ступеней одноступенчатых передач, образующих её.

- 1) сумме
- 2) отношению
- 3) разности
- 4) произведению

16. Зубчатые колёса со смещением применяются при необходимости

- 1) вписывания в заданное межосевое расстояние.
- 2) уменьшения коэффициента торцевого перекрытия.
- 3) увеличения коэффициента торцевого перекрытия.
- 4) изменения шага по делительной окружности.

17. Многозвенные зубчатые механизмы с подвижными осями колёс и с количеством степеней подвижности  $W=1$  называются ...

- 1) ступенчатыми.
- 2) дифференциальными.
- 3) планетарными.
- 4) рядовыми.

18. Многозвенные зубчатые механизмы с подвижными осями колёс, называются ...

- 1) рядовыми.
- 2) ступенчатыми.
- 3) эпициклическими.
- 4) коническими.

19. Коэффициент торцевого перекрытия  $\epsilon$  для нормальной работы зубчатой передачи должен быть ...

- 1) больше 1.
- 2) равен 1.
- 3) меньше 1.
- 4) равен 0.

20. Окружность зубчатого колеса, по которой шаг, модуль и угол профиля равны шагу, модулю и углу профиля исходного производящего контура, называют ...

- 1) основной окружностью.
- 2) делительной окружностью.
- 3) окружностью впадин зубьев.
- 4) окружностью вершин зубьев.

21. Шаг зубчатого колеса по делительной окружности определяется формулой ...

- 1)  $p=2\pi m$ .                      2)  $p=m/\pi$ .                      3)  $p=\pi m$ .                      4)  $p=2m/\pi$ .

22. Зубчатое зацепление, при котором угловые скорости вращения колес  $\omega_1$  и  $\omega_2$  имеют разные знаки – это ... зацепление.

- 1) внутреннее                      2) внешнее                      3) планетарное                      4) дифференциальное

23. Передаточное отношение – это отношение ...

- 1)  $\omega_1/\omega_2$ .                      2)  $\omega_2/\omega_1$ .                      3)  $z_1/z_2$ .                      4)  $-z_1/z_2$ .

24. Коническую зубчатую передачу, в которой угол между осями равен  $90^\circ$ , называют...

- 1) ортогональной.                      2) косозубой.                      3) прямозубой.                      4) круглозубой.

25. Диаметр делительной окружности зубчатого колеса определяется по формуле

- 1)  $d=m z/2$ .                      2)  $d=m z$ .                      3)  $d=m(z+2h_a)$ .                      4)  $d=m(z+2h_a+x)$ .

26. Диаметр окружности вершин зубьев цилиндрического зубчатого колеса определяется по формуле ...

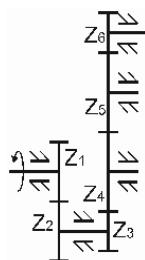
- 1)  $d_a=m(x+2h_a)$ .                      2)  $d_a=m(z+2,5h_a)$ .                      3)  $d_a=m(z-2,5h_a)$ .                      4)  $d_a=m(z-2h_a)$ .

27. Центроидами двух зубчатых колес называют ...

- 1) основные окружности.                      2) начальные окружности.                      3) делительные окружности.  
4) окружности впадин зубьев.                      5) окружности выступов зубьев.

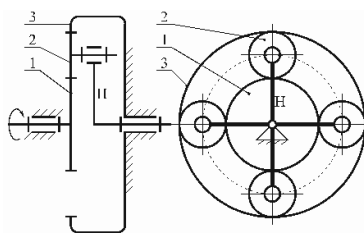
28. Паразитными колесами в данном редукторе являются ...

- 1) 5 и 6.  
2) 4 и 5.  
3) 2 и 3.  
4) 1 и 6.  
5) 3 и 4.

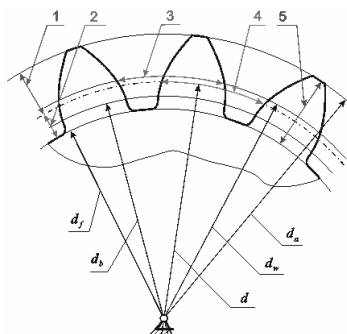


29. Если  $Z_1 = 20$ ,  $Z_2 = 10$ ,  $Z_3 = 40$ , то передаточное отношение редуктора равно ...

- 1) 4.  
2) 1.  
3) 2.  
4) 3.  
5) 5.

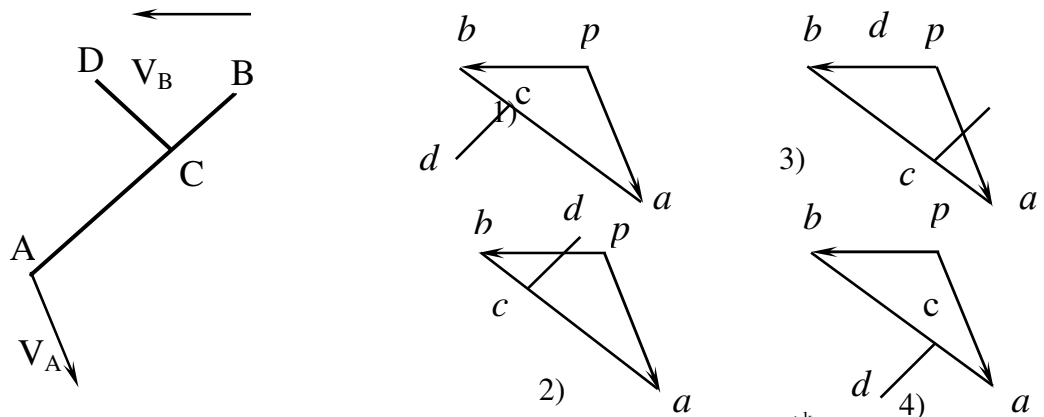


30. На рисунке изображено прямозубое цилиндрическое эвольвентное зубчатое колесо. Высота делительной головки зуба обозначена цифрой ...

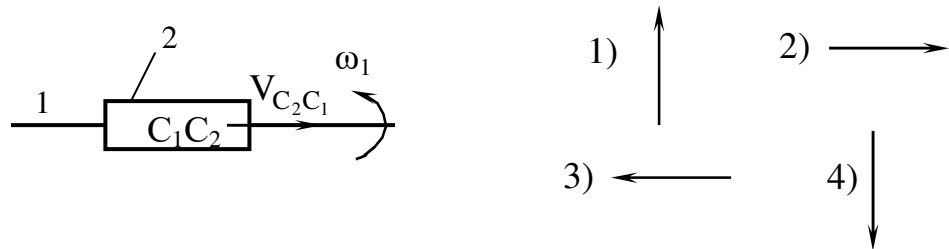


- 1) 1.  
2) 3.  
3) 4.  
4) 2.  
5) 5.

31. Правильный план скоростей для звена с точками A, B, C, D показан под номером ...

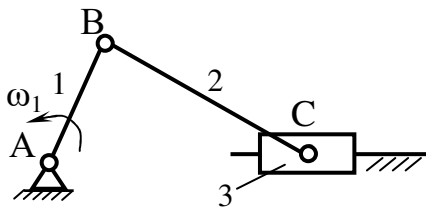


32. Правильно указывает направление ускорения Кориолиса  $\vec{a}_{C_2C_1}^k$  вектор под номером ...



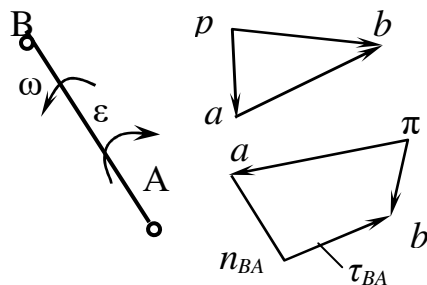
33. Верное утверждение в отношении записанных формул указано под номером ...

1.  $\omega_3 = \frac{V_C}{l_{CB}}$ ; 2.  $\epsilon_2 = \frac{a'_{CB}}{l_{CB}}$ .



- 1) Обе формулы верны.
- 2) Обе формулы неверны.
- 3) Первая формула верна, вторая неверна.
- 4) Первая формула неверна, вторая верна.

34. По плану скоростей и ускорений на звене АВ расставлены направления угловой скорости  $\omega$  и углового ускорения  $\epsilon$ . Верное утверждение указано под номером ...



- 1)  $\omega$  и  $\epsilon$  указаны неверно.
- 2)  $\omega$  – неверно,  $\epsilon$  – верно.
- 3)  $\omega$  и  $\epsilon$  указаны верно.
- 4)  $\omega$  – верно,  $\epsilon$  – неверно.

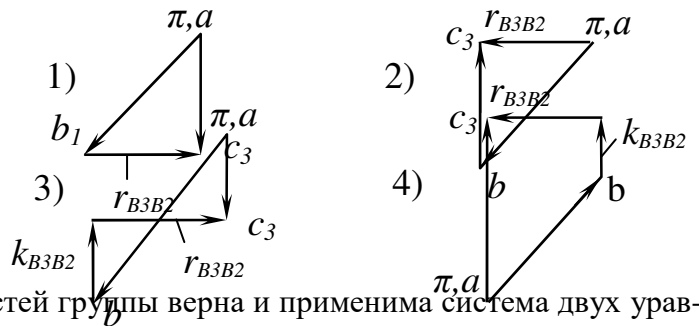
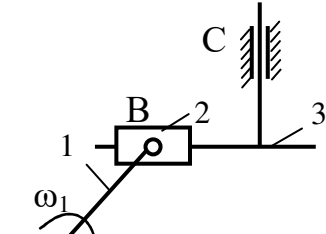
35. Нормальная составляющая ускорения точки, которая принадлежит звену, совершающему плоскопараллельное движение, рассчитывается по формуле ...

1)  $a^n = \omega^2 l$ . 2)  $a^n = \omega^2 l^2$ . 3)  $a^n = \frac{\omega^2}{l}$ . 4)  $a^n = \frac{\omega}{l^2}$ .

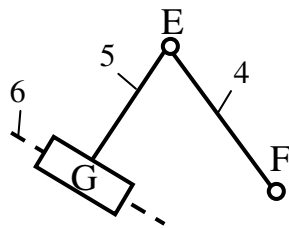
36. Тангенциальная составляющая ускорения точки, которая принадлежит звену, совершающему плоскопараллельное движение, рассчитывается по формуле ... .

- 1)  $a^r = \varepsilon^2 l$ .   2)  $a^r = \varepsilon l$ .   3)  $a^r = \varepsilon^2 l^2$ .   4)  $a^r = \frac{\varepsilon}{l}$ .

37. Принципиально верный план ускорений механизма приведен под номером ... .

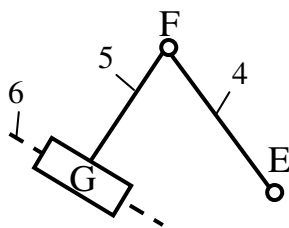


38. Для построения плана скоростей группы верна и применима система двух уравнений, приведенная под номером ... .



- 1) 
$$\begin{cases} \vec{V}_E = \vec{V}_F + \vec{V}_{EF} \\ \vec{V}_E = \vec{V}_{G_5} + \vec{V}_{EG_5} \end{cases}; \quad 2) \begin{cases} \vec{V}_E = \vec{V}_F + \vec{V}_{EF} \\ \vec{V}_E = \vec{V}_{E_6} + \vec{V}_{EE_6} \end{cases};$$
- 3) 
$$\begin{cases} \vec{V}_E = \vec{V}_F + \vec{V}_{EF} \\ \vec{V}_E = \vec{V}_{G_6} + \vec{V}_{EG_6} \end{cases}; \quad 4) \begin{cases} \vec{V}_E = \vec{V}_F + \vec{V}_{EF} \\ \vec{V}_E = \vec{V}_{F_6} + \vec{V}_{EF_6} \end{cases}.$$

39. Для построения плана ускорений группы верна и применима система двух уравнений, приведенная под номером ... .

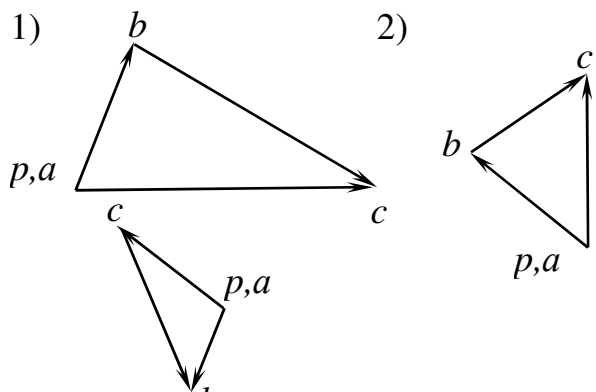
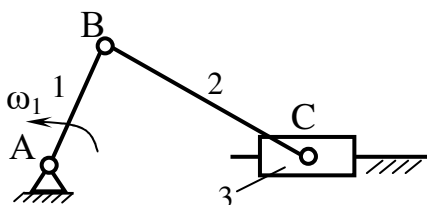


- 1) 
$$\begin{cases} \vec{a}_F = \vec{a}_E + \vec{a}_{FE}^n + \vec{a}_{FE}^t \\ \vec{a}_F = \vec{a}_{F_6} + \vec{a}_{FF_6}^n + \vec{a}_{FF_6}^t \end{cases}; \quad 2) \begin{cases} \vec{a}_F = \vec{a}_E + \vec{a}_{FE}^n + \vec{a}_{FE}^t \\ \vec{a}_F = \vec{a}_{F_6} + \vec{a}_{FF_6}^k + \vec{a}_{FF_6}^r \end{cases};$$
- 3) 
$$\begin{cases} \vec{a}_F = \vec{a}_E + \vec{a}_{FE}^k + \vec{a}_{FE}^t \\ \vec{a}_F = \vec{a}_{F_6} + \vec{a}_{FF_6}^k + \vec{a}_{FF_6}^t \end{cases}; \quad 4) \begin{cases} \vec{a}_F = \vec{a}_E + \vec{a}_{FE}^n + \vec{a}_{FE}^t \\ \vec{a}_F = \vec{a}_G + \vec{a}_{FG}^n + \vec{a}_{FG}^t \end{cases}.$$

40. Аналогом ускорения точки называется ...

- 1) вторая производная дуговой координаты точки по обобщенной координате механизма.
- 2) вторая производная радиус-вектора точки по обобщенной координате механизма.
- 3) вторая производная радиус-вектора точки по времени.
- 4) вторая производная дуговой координаты точки по времени.

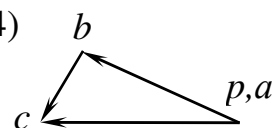
41. Правильный план скоростей механизма показан под номером ... .





3)

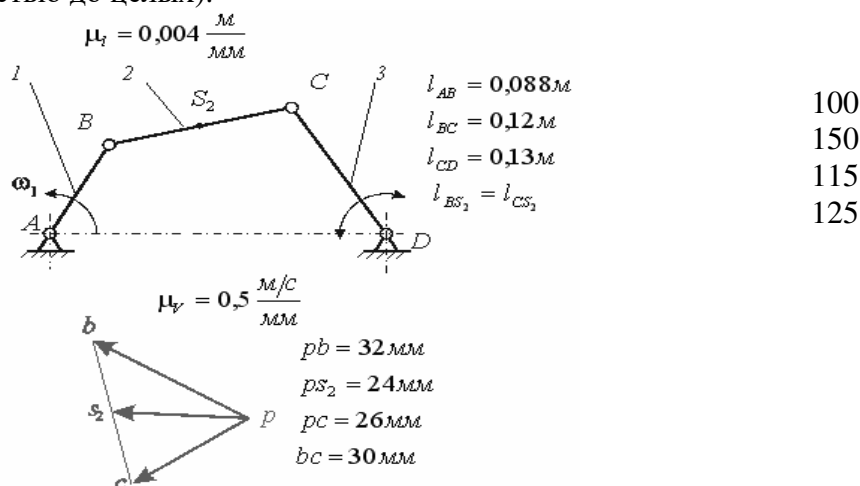
4)



42. Кинематическим анализом механизма называется ...

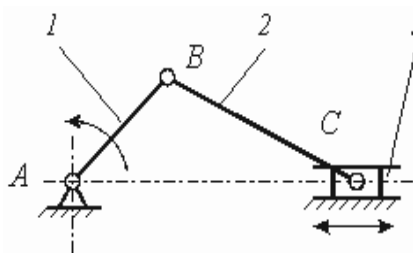
- 1) определение движения звеньев механизма по заданному движению начальных звеньев.
- 2) определение уравновешивающей силы на входном звене механизма.
- 3) определение реакций действующих в кинематических парах механизма.
- 4) определение движения звеньев механизма по приложенным к ним силам или определению сил по заданному движению звеньев.
- 5) определение количества кинематических пар, из которых составлен механизм.

43. На рисунке показаны план положений и план скоростей шарнирного четырехзвенного механизма. Угловая скорость коромысла 3 равна ... рад/с (ответ дать с точностью до целых).



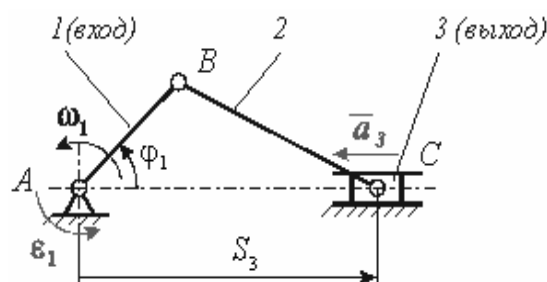
44. Ход ползуна 3  $N$  кривошипно-шатунного механизма (см. рисунок) определяется зависимостью ... ( $l_{AB}$  – длина кривошипа 1;  $l_{BC}$  – длина шатуна 3).

- 1)  $H = 2 \cdot l_{AB}$
- 2)  $H = l_{BC} + l_{AB}$
- 3)  $H = l_{BC} - l_{AB}$
- 4)  $H = l_{AB}$



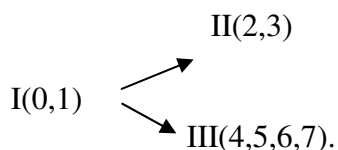
45. На рисунке приведена кинематическая схема кривошипно-ползунного механизма компрессора. Ускорение выходного звена – ползуна 3 определяется зависимостью

- 1)  $a_3 = \frac{d^2 \cdot S_3(\varphi_1)}{d\varphi_1^2} \cdot \omega_1^2 + \frac{dS_3(\varphi_1)}{d\varphi_1} \cdot \varepsilon_1$
- 2)  $a_3 = \frac{d^2 \cdot S_3(\varphi_1)}{d\varphi_1^2} \cdot \omega_1 + \frac{dS_3(\varphi_1)}{d\varphi_1} \cdot \varepsilon_1^2$
- 3)  $a_3 = \frac{dS_3(\varphi_1)}{d\varphi_1} \cdot \varepsilon_1$



$$4) a_3 = \frac{d^2 \cdot S_3(\varphi_1)}{d\varphi_1^2} \cdot \omega_1^2.$$

46. Кинестатический расчёт структурных групп механизма, формула строения которого приведена (его схема необязательна), следует вести в очередности № ... .

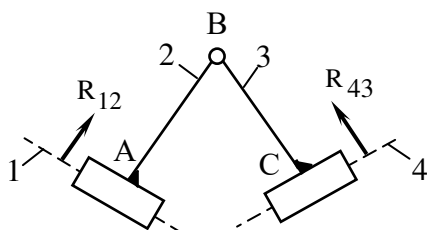


- 1) гр(0,1) – гр(2,3) – гр(4,5,6,7).
- 2) гр(0,1) – гр(4,5,6,7) – гр(2,3).
- 3) гр(2,3) – гр(4,5,6,7) – гр(0,1).
- 4) Можно вариант 1, можно вариант 2.

47. Уравновешивающая сила приложенная к ... звену механизма.

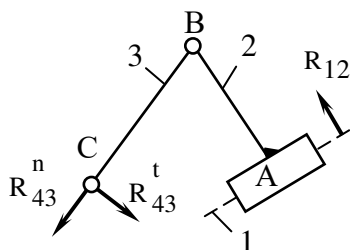
- 1) промежуточному
- 2) начальному
- 3) входному
- 4) выходному

48. Для определения точки приложения реакции  $R_{43}$  нужно воспользоваться уравнением равновесия № ... при условии, что известна её величина и направление, а также известны величины и направления всех остальных реакций.



- 1)  $\sum_3 M_B = 0.$
- 2)  $\sum_{23} M_C = 0.$
- 3)  $\sum_{23} M_B = 0.$
- 4)  $\sum_{23} M_A = 0.$

49. Для определения реакции  $R_{43}^t$  нужно воспользоваться уравнением равновесия № ... при условии, что остальные реакции неизвестны.



- 1)  $\sum_{23} M_B = 0.$
- 2)  $\sum_3 M_B = 0.$
- 3)  $\sum_{23} M_A = 0.$
- 4)  $\sum_3 \bar{F} = 0.$

50. Мощность, затрачиваемая на преодоление сил трения в поступательной паре, рассчитывается по формуле ...

- 1)  $N = F^n f v.$
- 2)  $N = F^n f v^2.$
- 3)  $N = F^n f r \omega.$
- 4)  $N = F^n f r \omega^2.$

51. Силовой расчёт плоского механизма следует начинать с ...

- 1) определение порядка присоединения структурных групп (структурного агрегатирования).
- 2) разбивка кинематической цепи механизма на структурные группы Ассура.
- 3) силовой расчёта структурных групп.
- 4) силовой расчёт начального звена.

52. Вектор силы трения направляется противоположно вектору ...

- 1) скорости.
- 2) относительной скорости.
- 3) ускорения
- 4) угловой скорости.
- 5) силы тяжести.

53. Направление вектора силы трения ... направлению вектора относительной скорости.

- 1) перпендикулярно
- 2) совпадает по
- 3) противоположно
- 4) образует угол

54. Силовой расчет с учетом сил инерции звеньев называют ...

- 1) уравновешивающим.      2) динамическим.      3) инерциальным.      4) кинетостатическим.

55. Вектор сил инерции звена определяется из уравнения ...

- 1)  $F_u = -m_i a_{si}$ .      2)  $F_u = -m_i a_{si}^2$ .      3)  $F_u = -m_i a_{si}/2$ .      4)  $F_u = -m_i a_{si}^2/2$ .

56. Мощность, затрачиваемая на преодоление сил трения во вращательной паре, рассчитывается по формуле ...

- 1)  $N = F^n f v$ .      2)  $N = F^n f r \omega^2$ .      3)  $N = F^n f v^2$ .      4)  $N = F^n f r \omega$ .

57. Звену, совершающему вращательное движение с ускорением вокруг оси, не совпадающей с центром тяжести, соответствует инерционная нагрузка ...

- 1)  $F_u \neq 0, M_u \neq 0$ .      2)  $F_u = 0, M_u = 0$ .      3)  $F_u \neq 0, M_u = 0$ .      4)  $F_u = 0, M_u \neq 0$ .

58. Момент сил инерции звена определяется из уравнения ...

- 1)  $M_u = -J_s \varepsilon^2$ .      2)  $M_u = -J_s \varepsilon$ .      3)  $M_u = -J_s \varepsilon$ .      4)  $M_u = -J_s \varepsilon^2$ .

59. Уравнение для определения кинетической энергии звена, совершающего вращательное движение, имеет вид ...

- 1)  $T = \frac{J_s \omega^2}{2}$ .      2)  $T = \frac{mV_s^2}{2}$ .      3)  $T = \frac{J_s \omega^2}{2} + \frac{mV_s^2}{2}$ .      4)  $T = \sum \left( \frac{J_s \omega^2}{2} + \frac{mV_s^2}{2} \right)$ .

60. Уравнение для определения кинетической энергии звена совершающего плоскопараллельное движение, имеет вид ...

- 1)  $T = J_s \omega^2/2$ .      2)  $T = mv_s^2/2$ .      3)  $T = mv_s^2/2 + J_s \omega^2/2$ .      4)  $T = \Sigma(mv_s^2/2 + J_s \omega^2/2)$ .

61. Уравнение для расчета коэффициента неравномерности хода механизма, имеет вид ...

- 1)  $\delta = (\omega_{max} - \omega_{min})/2$ .      2)  $\delta = (\omega_{max} + \omega_{min})/\omega_{cp}$ .      3)  $\delta = (\omega_{max} + \omega_{min})/2$ .      4)  $\delta = (\omega_{max} - \omega_{min})/\omega_{cp}$ .

62. Уравнение для расчета момента инерции маховика имеет вид ...

- 1)  $J_M^{np} = \frac{2 \cdot \Delta T}{\omega_{1cp}^2 \cdot \delta}$ .      2)  $J_M^{np} = \frac{\Delta T}{2\omega_{1cp}^2 \cdot \delta}$ .      3)  $J_M^{np} = \frac{\Delta T}{\omega_{1cp}^2 \cdot \delta}$ .      4)  $J_M^{np} = \frac{T}{\omega_{1cp}^2 \cdot \delta}$ .

63. Маховик в механизмах ...

- 1) уменьшает амплитуду периодических колебаний скорости начального звена.  
2) увеличивает амплитуду периодических колебаний скорости начального звена.  
3) изменяют направление вращения начального звена.

64. Фазы разбега и выбега движения машинного агрегата относятся к ...

- 1) периодическому движению.      2) установившемуся режиму движения.  
3) неустановившемуся режиму движения.      4) циклическому движению.

65. Скорость главного вала (начального звена) при установившемся режиме работы машинного агрегата ...

- 1) меняется периодически.      2) считается постоянной.  
3) достигает максимального значения.      4) достигает минимального значения.

66. Необходимое условие режима разбега механизма записывается в виде ... ( $A_{об}$  – работа движущих сил за цикл движения механизма).

- 1)  $A_{об} < [A_c]$                       2)  $A_{об} > [A_c]$                       3)  $A_{об} = [A_c]$                       4)  $A_{об} = A_c$

67. Маховиком называется...

- 1) ротор, предназначенный для обеспечения заданного коэффициента неравномерности движения или накопления кинетической энергии.
- 2) звено механизма, совершающее вращательное движение.
- 3) любая деталь механизма, имеющая цилиндрическую форму.
- 4) звено механизма, совершающее возвратно-вращательное движение.

68. Приведенным моментом инерции механизма с одной степенью свободы называется ...

- 1) момент инерции, которым должно обладать одно из звеньев механизма (звено приведения) относительно оси его вращения, равный сумме моментов инерции всех подвижных звеньев механизма относительно осей, проходящих через их центры масс.
- 2) момент, которым должно обладать одно из звеньев механизма (звено приведения) относительно оси его вращения, чтобы кинетическая энергия этого звена равнялась сумме кинетических энергий всех звеньев механизма.
- 3) момент инерции, которым должно обладать одно из звеньев механизма (звено приведения) относительно оси его вращения, равный сумме моментов инерции всех звеньев механизма относительно осей, проходящих через их центры масс.
- 4) момент инерции, которым должно обладать одно из звеньев механизма (звено приведения) относительно оси его вращения, чтобы кинетическая энергия этого звена равнялась сумме кинетических энергий всех ведущих звеньев механизма.

69. Трением качения называется ...

- 1) внешнее трение при относительном качении соприкасающихся тел.
- 2) внешнее трение при относительном покое соприкасающихся тел.
- 3) внешнее трение при относительном скольжении соприкасающихся тел.
- 4) внешнее трение при относительном вращении одного тела относительно другого вокруг общей нормали к поверхностям их соприкосновения.

70. Коэффициент трения качения ...

- 1) измеряется в единицах момента.
- 2) измеряется в единицах силы.
- 3) является безразмерным.
- 4) измеряется в единицах длины.

71. Граничным трением называется ...

- 1) внешнее трение, при котором между трущимися поверхностями соприкасающихся тел есть тонкий (порядка 0,1 мкм и менее) слой смазки, обладающий свойствами, отличными от её обычных объемных свойств.
- 2) внешнее трение, при котором трущиеся поверхности соприкасающихся тел покрыты пленками окислов и адсорбированными молекулами газов или жидкостей, а смазка отсутствует.
- 3) внешнее трение, при котором между трущимися поверхностями соприкасающихся тел есть слой смазки с обычными объемными свойствами.
- 4) трение, при котором поверхности трущихся твердых тел полностью отделены друг от друга слоем жидкости.

72. Трением покоя называется ...

- 1) внутреннее трение в стойке механизма.

- 2) внутреннее трение при малых деформациях твердого тела.
- 3) внешнее трение при относительном движении соприкасающихся тел.
- 4) внешнее трение при относительном покое соприкасающихся тел.

73. Силой трения скольжения называется ...

- 1) полная реакция, возникающая между трущимися телами при их относительном покое.
- 2) полная реакция, возникающая между трущимися телами при их относительном движении.
- 3) составляющая полной реакции для трущихся тел, лежащая в общей касательной плоскости к поверхностям контакта и направленная в сторону, противоположную их относительному смещению.
- 4) составляющая полной реакции для трущихся тел, направленная по общей нормали к поверхностям контакта.

74. Вектор силы трения направлен ...

- 1) противоположно вектору относительной скорости трущихся тел.
- 2) противоположно вектору относительного ускорения трущихся тел.
- 3) в направлении вектора относительной скорости трущихся тел.
- 4) по общей нормали к поверхностям контакта.

75. Для расчета силы трения гибкой нити используется

- 1) формула Эйлера.
- 2) формула Добровольского.
- 3) закон Кулона.
- 4) формула Жуковского.

76. Внутреннее трение – это ...

- 1) сопротивление, возникающее во всех точках промежуточного объема разделяющего трущиеся поверхности.
- 2) сопротивление между элементами цилиндрической пары при геометрическом замыкании при их относительном движении.
- 3) сопротивление между элементами цилиндрической пары при геометрическом замыкании при их относительном покое.

77. Коэффициентом полезного действия механизма называется ...

- 1) отношение абсолютной величины работы сил производственных сопротивлений к работе движущих сил за полный цикл установившегося движения.
- 2) отношение абсолютной величины работы сил всех сопротивлений к работе движущих сил за полный цикл установившегося движения.
- 3) отношение абсолютной величины работы сил производственных сопротивлений к работе сил непроизводственных сопротивлений.
- 4) отношение мгновенных значений работы сил производственных сопротивлений к работе движущих сил.

78. Коэффициент полезного действия механизма определяется зависимостью ...

$$1) \eta = \frac{A_{n.c.}}{A_o} \quad 2) \eta = \frac{A_o - A_{n.c.}}{A_o} \quad 3) \eta = \frac{A_{n.c.}}{A_c} \quad 4) \eta = \frac{A_c}{A_o}$$

79. Коэффициент полезного действия винтовой пары при ведущем винте определяется зависимостью ...

$$1) \eta = \frac{tg\beta}{tg(\beta + \varphi)} \quad 2) \eta = \frac{tg\beta}{tg\varphi} \quad 3) \eta = \frac{tg\varphi}{tg(\beta + \varphi)} \quad 4) \eta = \frac{tg\beta}{tg\beta + tg\varphi}$$

80. Коэффициент полезного действия механизма может принимать значения из интервала ...

- 1)  $0 \leq \eta < 1$ .    2)  $0 \leq \eta \leq 1$ .    3)  $1 \leq \eta \leq 0$ .    4)  $\eta \geq 1$ .

81. Общий коэффициент полезного действия последовательно соединенных механизмов равен ...

- 1) произведению к.п.д. отдельных механизмов.
- 2) сумме к.п.д. отдельных механизмов.
- 3) максимальному значению к.п.д. отдельных механизмов.
- 4) минимальному значению к.п.д. отдельных механизмов.

82. Увеличение моментов трения во вращательных кинематических парах шарнирно-рычажного механизма приведет к ...

- 1) снижению к.п.д. механизма.
- 2) не повлияет на к.п.д. механизма.
- 3) увеличению к.п.д. механизма.
- 4) увеличению частоты вращения входного звена.

83. Явление самоторможения механизма наступает в том случае, если ...

- 1) работа сил сопротивлений больше работы движущих сил.
- 2) работа движущих сил больше работы сил сопротивлений.
- 3) работа сил производственных сопротивлений больше работы сил непроизводственных сопротивлений.
- 4) работа сил производственных сопротивлений равна нулю.

84. Габаритные размеры кулачкового механизма при сохранении диаграммы перемещения толкателя с увеличением угла давления ...

- 1) уменьшаются.
- 2) увеличиваются.
- 3) не изменяются.

85. Величина угла давления в кулачковом механизме с тарельчатым толкателем, угол наклона тарелки к оси толкателя  $90^\circ \vartheta = \dots$

- 1)  $45^\circ$ .    2)  $0^\circ$ .    3)  $90^\circ$ .    4)  $180^\circ$ .

86. Опасность заклинивания кулачкового механизма при ведомом толкателе и силовом замыкании контакта характерны для фазы ... толкателя.

- 1) нижнего выстоя    2) возвращения    3) верхнего выстоя    4) удаления.

87. Условие выпуклости профиля кулачка должны соблюдаться для ... толкателей.

- 1) роликовых    2) тарельчатых    3) остроконечных    4) коромысловых.

88. Законом движения выходного звена кулачковых механизмов без удара называют ...

- 1) косинусоидальным.    2) линейным.    3) синусоидальным.    4) параболическим.

89. Искомой характеристикой кулачкового механизма является ...

- 1) закон движения кулачка.    2) профиль кулачка.  
3) угловая скорость вращения толкателя.    4) тип толкателя.

90. Преимущественное использование в кулачковых механизмах роликовых толкателей обусловлено ...

- 1) уменьшения трения.      2) исключения заклинивания.      3) снижение шума.  
4) возможностью замены ролика при изнашивании.      5) уменьшения угла давления.

91. Замыкание кулачкового механизма осуществляется геометрическим и ... способом.

- 1) фрикционным.      2) механическим.      3) силовым.

92. Угол поворота кулачка, соответствующий подъему толкателя из нижнего положения в верхнее, называется фазой ...

- 1) нижнего выстоя толкателя.  
2) верхнего выстоя толкателя.  
3) удаления толкателя.  
4) приближения толкателя.

93. Величина угла давления в кулачковом механизме зависит от ...

- 1) размеров механизма.  
2) угловой скорости кулачка.  
3) способа замыкания.  
4) скорости толкателя.

94. Угол давления для кулачковых механизмов с коромысловым толкателем удовлетворяет условию...

- 1)  $20^\circ \leq \nu_{\text{доп}} \leq 45^\circ$ .      2)  $15^\circ \leq \nu_{\text{доп}} \leq 30^\circ$ .      3)  $\nu_{\text{доп}} = 90^\circ$ .      4)  $\nu_{\text{доп}} = 0^\circ$ .

95. Условием работоспособности кулачкового механизма с роликовым толкателем является ...

- 1) незаклинивание ролика.      2) выпуклость профиля кулачка.  
3) незаклинивание толкателя.

96. Заклинивание в кулачковом механизме с роликовым толкателем происходит из-за сил ...

- 1) производственных сопротивлений.      2) инерции.      3) движущих.      4) трения.

97. Профиль кулачка при проектировании кулачковых механизмов с тарельчатым толкателем должен отвечать требованиям ...

- 1) выпуклости.      2) симметричности.      3) замкнутости.      4) геометричности.

98. Центр масс системы подвижных звеньев при статической уравновешенности механизмов должен быть ...

- 1) уравновешен.      2) неподвижен.      3) находиться на начальном звене.  
4) находиться на выходном звене.

99. Любое вращающееся звено можно уравновесить с помощью ... противовесов.

- 1) пяти      2) трёх      3) двух      4) четырёх

100. Жёсткий ротор может быть неуравновешен статически, динамически и...

- 1) инерциально.      2) моментно.      3) частично.      4) вибрационно.

101. Неуравновешенность ротора вызывает...

- 1) повышение динамических нагрузок на опоры.      2) неравномерность вращения.  
3) уменьшение угловой скорости вращения.      4) увеличение угловой скорости вращения.

102. Модуль вектора сил инерции неуравновешенного ротора рассчитывается из уравнения ...

$$1) F_u = \omega^2 D. \quad 2) F_u = \omega D. \quad 3) F_u = \frac{\omega^2}{D}. \quad 4) F_u = \frac{\omega}{D}.$$

103. При совпадении частоты вынужденных колебаний с частотой свободных колебаний возникает ...

- 1) дисбаланс.                      2) вибрация.                      3) резонанс.

104. Метод ... используют для статического уравнивания механизма.

- 1) приведения сил                      2) приведения масс                      3) заменяющих механизмов

105. Формула, используемая для расчёта дисбаланса неуравновешенного ротора, имеет вид ...

$$1) D = \frac{m}{e^2}. \quad 2) D = \frac{m}{e}. \quad 3) D = me. \quad 4) D = 2me.$$

106. Способность объекта не разрушаться при вибрационных воздействиях принято называть ...

- 1) вибропрочностью.                      2) виброустойчивостью.                      3) виброзащищенностью.  
4) виброэффективностью.

107. Способность объекта нормально функционировать при наличии вибрации принято называть ...

- 1) виброустойчивостью.                      2) вибропрочностью.  
3) виброфункциональностью.                      4) виброэффективностью.

108. К основным методам виброзащиты не относится ...

- 1) регулирование угловой скорости начального звена.  
2) изменение конструкции объекта.  
3) динамическое гашение колебаний.  
4) виброизоляция.  
5) снижение виброактивности источника.

109. Уравнение гармонических колебаний имеет вид ...

$$1) x(t) = x_0 \cdot \sin(\omega_0 t + \psi), \quad 2) |l_A(i\omega)| = m^{-1} \left[ (\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\beta^2 \omega_0^2 \omega^2 \right]^{\frac{1}{2}}.$$

$$3) x = a(\omega) \cos \omega(t) t. \quad 4) x(t) = x_0 + \sum_{k=1}^{\infty} x_k \sin(k\omega_1 t + \psi_k).$$

110. Виброизоляторами называются устройства ...

- 1) ослабляющие связи между источником и объектом.  
2) формирующие дополнительные динамические колебания частично уравнивающие воздействия, возбуждаемые источником.  
3) осуществляющие динамическое гашение колебаний.  
4) снижающие виброактивности источника.

111. Коэффициентом эффективности вибрационной защиты называется ...

- 1) отношение величины какого-либо характерного параметра колебаний объекта с виброзащитным устройством, к величине того же параметра при отсутствии виброзащиты.



- 2) отношением величины какого-либо характерного параметра колебаний объекта при отсутствии виброзащиты, к величине того же параметра с виброзащитным устройством.
- 3) отношение действительной частоты колебаний объекта с виброзащитным устройством, к резонансной частоте колебаний объекта.
- 4) отношение действительной частоты колебаний объекта с виброзащитным устройством, к собственной частоте колебаний объекта.

112. Амортизатор транспортного средства является ...

- 1) виброизолятором.
- 2) виброгасителем.
- 3) динамическим гасителем колебаний.
- 4) диссипативным элементом.

113. Явление диссипации состоит в ...

- 1) рассеивании энергии колебаний в окружающую среду.
- 2) ослаблении связи между источником и объектом.
- 3) поглощении энергии колебаний виброгасителем.
- 4) снижении выibroактивности источника.

114. Центробежный регулятор служит для ...

- 1) автоматического поддержания заданной частоты вращения вала регулируемого объекта.
- 2) обеспечения заданного закона изменения угловой скорости главного вала регулируемой системы.
- 3) сглаживания неравномерности хода двигателя.

115. Регулятор Уатта - ...

- 1) центробежный прямого действия конический.
- 2) центробежный непрямого действия плоский.
- 3) инерционный прямого действия механический.
- 4) тангенциальный прямого действия механический.

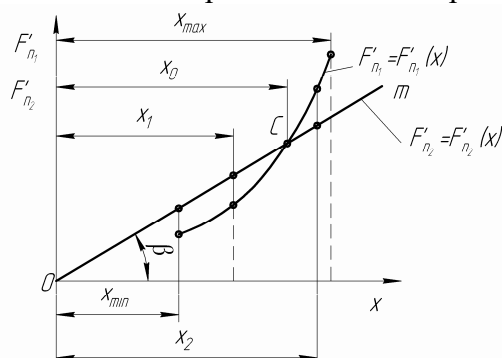
116. Степень неравномерности регулятора  $\delta$  определяет ...

- 1) диапазон изменения угловой скорости при изменении нагрузки от нуля до максимальной.
- 2) зависимость равномерности движения начального звена механизма или машины от его угловой скорости.
- 3) зависимость перемещения  $z$  муфты от квадрата равновесной угловой скорости.

117. Коэффициент нечувствительности определяется с учетом ...

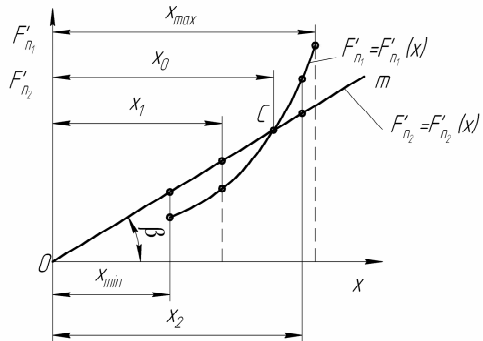
- 1) сил трения в кинематических парах муфты и рычагов.
- 2) центробежных сил, действующих на грузы.
- 3) центробежных сил, действующих на рычаги.
- 4) сил веса муфты и рычагов.

118. Прямая  $Om$  на диаграмме называется ...



- 1) линией центробежной силы.
- 2) характеристикой регулятора.
- 3) линией нечувствительности регулятора.
- 4) линией равновесного состояния регулятора.

119. На диаграмме приведена характеристика ...



- 1) статического регулятора.
- 2) нестатического регулятора.
- 3) неустойчивого регулятора.
- 4) астатического регулятора.

120. Исследование динамики регулятора упрощенно сводится к ...

- 1) исследованию переходного процесса.
- 2) расчету сил трения и центробежных сил, действующих на грузы.
- 3) сил инерции, центробежных сил, действующих на рычаги и муфту.
- 4) определению реакций в кинематических парах регулятора.

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

##### **4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся П ВГАУ 1.1.05 – 2014**

##### **4.2 Методические указания по проведению текущего контроля**

1.	Сроки проведения текущего контроля	На лабораторных занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории в течение лабораторного занятия
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	в соответствии с ОПОП и рабочей программой
4.	Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля	Беляев А.Н. Василенко С.В. Шередекин В.В.
5.	Вид и форма заданий	Собеседование
6.	Время для выполнения заданий	в течение занятия
7.	Возможность использования дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8.	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	Беляев А.Н. Василенко С.В. Шередекин В.В.
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка выставляется в журнал/доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ

