Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»
Рыбницкий филиал

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой
_____Федоров В.Е., доцент
протокол № 1 «14» 09 2024 г.

Фонд оценочных средств

по дисциплине

«ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»

Направление подготовки
2.15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
заочная

ГОД НАБОРА 2022

Разработчик: преподаватель
_____ С.В. Грабаровский
«___»_____2024 г.

Рыбница 2024 г.

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

1. В результате изучения дисциплины «Прикладная механика» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ОПК-1. Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД$_{ОПК-1.1}$ Формирует цели и задачи для реализации конкретных решений в осуществлении проектов профессиональной деятельности
		ИД$_{ОПК-1,2}$ Выбирает методы математического анализа и моделирования и создает критерии оценки проектов профессиональной деятельности
		ИД$_{ОПК-1.3}$ Выявляет приоритеты в применении естественнонаучных и общеинженерных знаний, моделирования в профессиональной деятельности;
	ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИД$_{ОПК-9.1}$ Анализирует возможность использования нового технологического оборудования в производстве.
		ИД$_{ОПК-9.2}$ Подготавливает методику внедрения и освоения современного технологического оборудования.
		ИД$_{ОПК-9.3}$ Использует современные информационные технологии при подготовке внедрения и освоения современного технологического оборудования

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование *	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1	Раздел 1. Сопротивление материалов.	ОПК -1, ОПК-9,	Тесты №1
2		ОПК -1, ОПК-9,	Контрольная работа № 1
3	Раздел 2. Теория машин и механизмов	ОПК -1, ОПК-9,	Тесты №2
4		ОПК -1, ОПК-9,	Контрольная работа № 3
Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование *	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
5	Раздел 2 Детали машин	ОПК -1, ОПК-9,	Тесты №3
6		ОПК -1, ОПК-9,	Контрольная работа № 3

Промежуточная аттестация	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1	ОПК -1, ОПК-9,	Задание к контрольным работам
		Вопросы к экзамену

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет имени Т.Г. Шевченко»
Рыбницкий филиал
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Тест
по дисциплине **«Сопротивление материалов»**

Задание №1

1. Сопротивление материалов рассматривает задачи, где наиболее существенными являются:

1. свойства деформируемых тел
2. законы движения тела
3. верны оба варианта
4. нет правильного ответа

2. Способность конструкции выдерживать заданную нагрузку, не разрушаясь это:

1. Прочность
2. Жесткость
3. Деформирование
4. Устойчивость

3. Свойство конструкции изменять свои геометрические размеры и форму под действием внешних сил это:

1. Прочность
2. Жесткость
3. Деформирование
4. Устойчивость

4. Способность конструкции к деформированию в соответствие с заданным нормативным регламентом это:

1. Прочность
2. Жесткость
3. Деформирование
4. Устойчивость

5. Свойство конструкции сохранять при действии внешних сил заданную форму равновесия это:

1. Прочность
2. Жесткость
3. Деформирование
4. Устойчивость

6. Прочностной надежностью называется:

1. отсутствие отказов, связанных с разрушением или недопустимыми деформациями элементов конструкции
2. наличие отказов, связанных с разрушением или недопустимыми деформациями элементов конструкции
3. отсутствие отказов,
4. нет правильного варианта ответа

7. Свойство тела восстанавливать свою форму после снятия внешних нагрузок называется:

1. **Упругостью**
2. Пластичностью
3. Ползучестью
4. Верны все варианты

8. Свойство тела сохранять после прекращения действия нагрузки, или частично полученную при нагружении, деформацию называют:

1. Упругостью
2. **Пластичностью**
3. Ползучестью
4. Нет правильных вариантов

9. Свойство тела увеличивать деформацию при постоянных внешних нагрузках называют:

1. Упругостью
2. Пластичностью
3. **Ползучестью**
4. Верны все варианты

10. Сосредоточенные силы – это силы:

1. **действующие на небольших участках поверхности детали**
2. действующие на значительных участках поверхности детали
3. приложены в каждой частице материала
4. верны все варианты

11. Распределенные силы – это силы:

1. действующие на небольших участках поверхности детали
2. **действующие на значительных участках поверхности детали**
3. приложены в каждой частице материала
4. верны все варианты

12. Объемные или массовые силы — это силы:

1. действующие на небольших участках поверхности детали
2. действующие на значительных участках поверхности детали
3. **приложены в каждой частице материала**
4. верны все варианты

13. Модели разрушения представляют собой уравнения, связывающие параметры работоспособности элемента конструкции в момент разрушения с параметрами, обеспечивающими прочность. Эти уравнения (условия) называют:

1. **условиями прочности**
2. условиями устойчивости
3. условиями текучести
4. условиями равновесия

14. В зависимости от условий нагружения статическое разрушение, длительное статическое разрушение, малоцикловое статическое разрушение, усталостное разрушение называют:

1. **четырьмя моделями разрушения:**
2. пятью моделями разрушения

3. четырьмя моделями равновесия
4. четырьмя моделями равновесия

15. Сопротивление материалов зависит от:

1. величин действующего усилия,
2. длительности самого воздействия.
3. **верны условия 1, 2;**
4. верно условие 2

16. Растяжение (сжатие) - это вид деформации стержня, при котором:

1. **происходит изменение его первоначальной длины.**
2. происходит изменение его первоначального объема
3. не происходит изменение его первоначальной длины
4. нет правильного варианта

17. Вид деформации, при котором одна часть стержня смещается относительно другой называется:

1. **Сдвигом**
2. Растяжением (сжатием)
3. Кручением
4. Изгибом

18. Вид деформации, при котором нагрузка прикладывается к телу в виде пары сил в его поперечной плоскости, (при этом в поперечных сечениях тела возникает только один внутренний силовой фактор — крутящий момент) называют:

1. Сдвигом
2. Растяжением (сжатием)
3. **Кручением**
4. Изгибом

19. Вид деформации, при котором происходит искривление осей прямых брусьев или изменение кривизны осей кривых брусьев называют:

1. Сдвигом
2. Растяжением (сжатием)
3. Кручением
4. **Изгибом**

20. Совокупность нормальных и касательных напряжений, возникающих на всевозможных площадках, проходящих через данную точку называют:

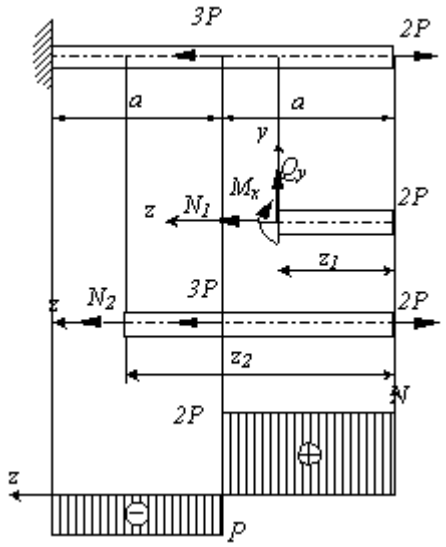
1. **Напряженным состоянием**
2. Состоянием покоя
3. Состоянием равновесия
4. Состоянием усталости

Ответ на задание №1

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	1	1	3	2	4	1	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	1	3	4	1

Задание №2

1. **Чему равна нормальная сила (N) в опоре (опорная реакция)?**



1. P
2. – P
3. 5P
4. 3P

2. **Какие усилия возникают при растяжении (сжатии)?**
   1. изгибающий момент ($M_и$)
   2. поперечная сила (Q)
   3. крутящий момент ($M_к$)
   4. **продольная сила (N),**

3. **Продольная сила (N), является:**

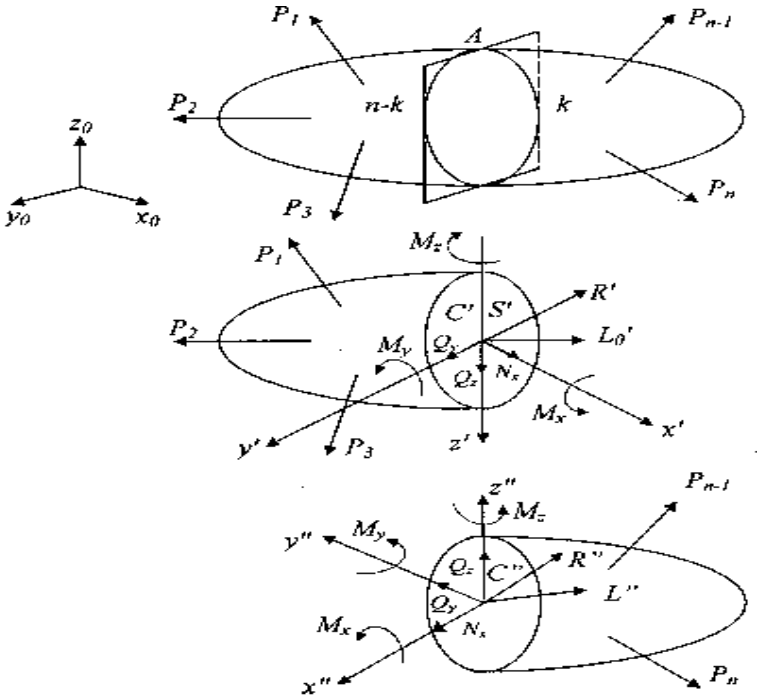
1. равнодействующей всех внутренних сил, возникающих в каждой точке этого сечения и направленных параллельно оси стержня

2. равнодействующей всех внешних сил, возникающих в каждой точке этого сечения и направленных параллельно оси стержня

3. равнодействующей всех внутренних сил, возникающих в каждой точке этого сечения и направленных перпендикулярно оси стержня

4. равнодействующей всех внешних сил, возникающих в каждой точке этого сечения и направленных перпендикулярно оси стержня

4. **На рисунке изображено: упругое тело, левая отсеченная часть, правая отсеченная часть. В какой последовательности они представлены?**



1. **упругое тело, левая отсеченная часть, правая отсеченная часть**
2. левая отсеченная часть, упругое тело, правая отсеченная часть
3. упругое тело, правая отсеченная часть, левая отсеченная часть,
4. правая отсеченная часть, упругое тело, левая отсеченная часть,

5. **Ниже приведены основные условия:**

$$\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{P_{ix_0}} = \mathbf{0}; \quad \sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{M_{x_0}(P_i)} = \mathbf{0};$$
$$\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{P_{iy_0}} = \mathbf{0}; \quad \sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{M_{y_0}(P_i)} = \mathbf{0};$$
$$\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{P_{iz_0}} = \mathbf{0}; \quad \sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{M_{z_0}(P_i)} = \mathbf{0};$$

1. динамики
2. кинематики
3. **статики**
4. себестоимости продукции

6. **Главный вектор и главный момент системы внутренних усилий, возникающие в левой, условно отсеченной части бруса:**

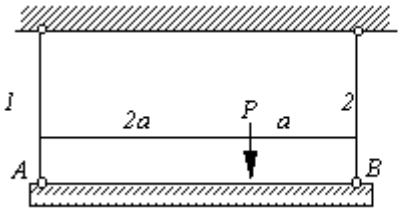
1. равны по величине и одинаковы по направлению главному вектору и главному моменту системы внутренних усилий, возникающих в правой условно отсеченной части.

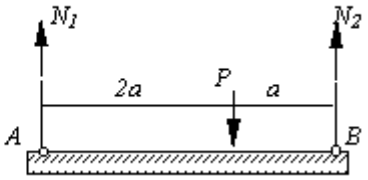
2. в два раза больше по величине но противоположны по направлению главному вектору и главному моменту системы внутренних усилий, возникающих в правой условно отсеченной части.

3. разные по величине и противоположны по направлению главному вектору и главному моменту системы внутренних усилий, возникающих в правой условно отсеченной части.

4. равны по величине и противоположны по направлению главному вектору и главному моменту системы внутренних усилий, возникающих в правой условно отсеченной части.

7. Определить усилия в стержнях,





1. **$N_1=1/3\times P$; $N_2=2/3\times P$**
2. $N_1=2/3\times P$; $N_2=1/3\times P$
3. $N_1=1/3\times P$; $N_2=1/3\times P$
4. $N_1=0$; $N_2=1/3\times P$

8. Общее число внутренних усилий в статически определимых задачах совпадает с количеством уравнений равновесия для пространственной системы сил и связано с числом возможных взаимных перемещений одной условно отсеченной части тела по отношению к другой и равно:

1. 3
2. **6**
3. 9
4. 5

9. Эпюры внутренних усилий позволяет визуально найти положение опасного сечения, где действуют наибольшие по модулю внутренние усилия. В этом сечении при прочих равных условиях наиболее вероятно:

1. **разрушение конструкции при предельных нагрузках**
2. разрушение конструкции при минимальных нагрузках
3. верны оба варианта
4. нет правильного ответа

10. Нормальное напряжение во всех точках поперечного сечения равно где:

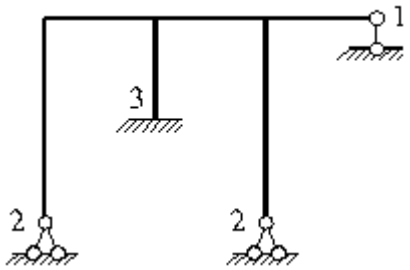
$$\sigma = \frac{N}{A}$$

1. **A – площадь поперечного сечения, N – нормальная сила**
2. N – площадь поперечного сечения, A – нормальная сила
3. A – площадь поперечного сечения, N – изгибающий момент
4. A – площадь поперечного сечения, N – крутящий момент

11. Общее число внутренних усилий в статически определимых задачах совпадает с количеством уравнений равновесия для плоской системы сил и связано с числом возможных взаимных перемещений одной условно отсеченной части тела по отношению к другой и равно:

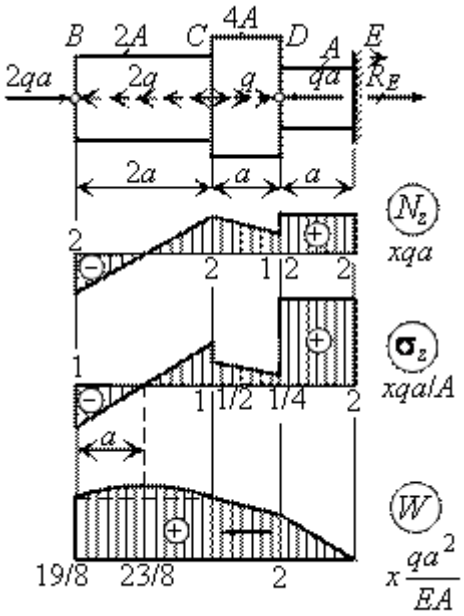
1. 1
2. **3**
3. 6
4. верны все варианты

12. На рисунке показана:



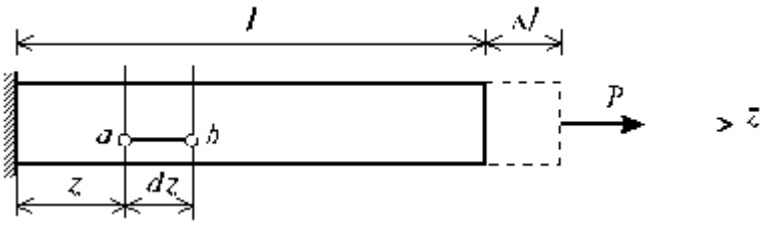
1. **статически неопределимая система**
2. статически определимая система
3. верны оба варианта
4. нет правильного ответа

13. На рисунке показана: 1- эпюра продольных сил, 2 – напряжения, 3 - перемещения ступенчатого бруса. Расположите в правильной последовательности.



1. 3, 2, 1
2. **1, 2, 3**
3. 2, 3, 1
4. 2, 1, 3

14. На рисунке указана величина Δ*L*. Она обозначает:



1. относительное удлинение
2. **абсолютное удлинение**
3. нормальное напряжение
4. касательное напряжение

15. В пределах малых деформаций при простом растяжении или сжатии закон Гука записывается в следующем виде (нормальные напряжения в поперечном сечении прямо пропорциональны относительной линейной деформации (ε)) $\sigma = E\varepsilon$, где:

1. $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$
2. $\varepsilon = \frac{\Delta z}{z}$
3. **верны оба варианта**
4. нет правильного ответа

16. Величина *E* в законе Гука представляет собой коэффициент пропорциональности, называемый_____ Его величина постоянна для каждого материала. Он характеризует жесткость материала, т.е. способность сопротивляться деформированию под действием внешней нагрузки.

1. **модулем упругости материала первого рода (модуль продольной упругости)**
2. коэффициентом сопротивления
3. верны оба варианта
4. нет правильного ответа

17. На рисунке показан:

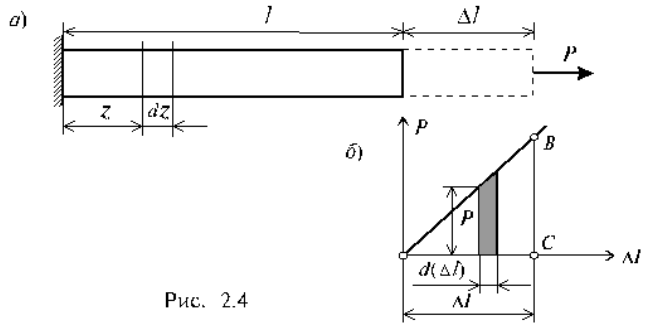


Рис. 2.4

1. график изменения величины сжатия стержня Δl в зависимости от силы P
2. **график изменения величины удлинения стержня Δl в зависимости от силы P**
3. график изменения величины удлинения стержня Δl в зависимости от силы Δl
4. график изменения величины удлинения стержня P в зависимости от силы Δl

18. Внешние силы, приложенные к упругому телу и вызывающие изменение геометрии тела, совершают_____ на соответствующих перемещениях. Вставьте недостающее определение.

1. **работу W**
2. энергию деформирования U
3. кинетическую энергию движения частиц тела K
4. верны варианты 1, 2

19. Под действием внешних сил приложенных, к упругому телу, в упругом теле накапливается____. Вставьте недостающее определение.

1. работу W
2. кинетическая энергия движения частиц тела K
3. **потенциальная энергия его деформирования U**
4. верны варианты 1, 2

20. При действии динамических внешних нагрузок часть работы внешних сил превращается:

1. **в кинетическую энергию движения частиц тела К**
2. работу *W*
3. энергию деформирования *U*
4. нормальное напряжение

Ответ на тест №2

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	1	4	1	1	3	4	1	6	1	1	2	1	2	2	3	1	2	2	3	1

Задание №3

1. **Данная формула $U = \frac{P^2 l}{2EA}$ выражает:**
   1. потенциальную энергию деформации
   2. кинетическую энергию
   3. работу, при условии, что кинетическая энергия равна 0
   4. **верны варианты 1 и 3**

2. **Данная формула $\sigma_{max} = \frac{N_{max}}{A} \leq [\sigma] = \sigma_{adm}$ определяет:**

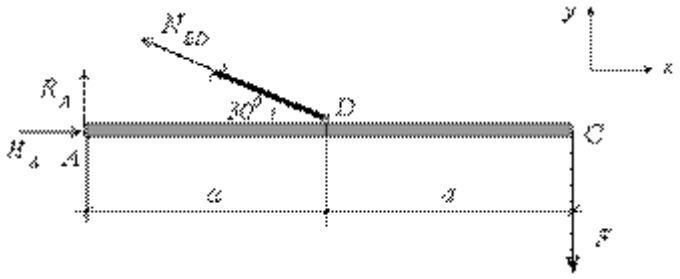
1. условие прочности обеспечивающее безопасную эксплуатацию конструкции, при растяжении (сжатии)

2. условие экономичности обеспечивающее безопасную эксплуатацию конструкции, при растяжении (сжатии)
3. условие прочности не обеспечивающее безопасную эксплуатацию конструкции, является при растяжении (сжатии)
4. верны варианты 1 и 3

3. Проектный расчет выполняют с целью определения размеров поперечных сечений элемента конструкции при известных рабочих нагрузках и материале (допускаемых напряжений). Площадь поперечного сечения определяют из выражения:

1. **$A \geq \frac{N_{max}}{[\sigma]}$**
2. $[N] \leq [\sigma]$
3. $\sigma_c = \frac{N}{A_b} \leq \alpha R_b$
4. $\sigma_{max} = \frac{N_{max}}{A}$

4. Определить допустимую нагрузку F из условий если площадь сечения стержня 5 см^2, расчетное сопротивление материала стержня R=200 МПа



1. F= 200 кН
2. F= 50 кН
3. F= 2,5 кН
4. **F= 25 кН**

5. Напряженным состоянием тела в точке называют:

1. совокупность нормальных и касательных напряжений, действующих по всем площадкам (сечениям), содержащим данную точку

2. совокупность нормальных и касательных сил, действующих по всем площадкам (сечениям), содержащим данную точку

3. совокупность нормальных и касательных перемещений, действующих по всем площадкам (сечениям), содержащим данную точку

4. совокупность моментов, действующих по всем площадкам (сечениям), содержащим данную точку

6. Система напряжений (тензор напряжений Коши), приложенных к частице тела, должна удовлетворять:

1. условиям движения
2. условиям неравенства a≥ a $\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos\frac{1}{2}(\alpha+\beta)\cos\frac{1}{2}(\alpha-\beta)$
3. **условиям равновесия**
4. верны все варианты

7. Напряжение вида $\sigma = \frac{1}{3}(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$ называют:

1. **средним напряжением**
2. максимальным напряжением
3. минимальным напряжением
4. верны все варианты

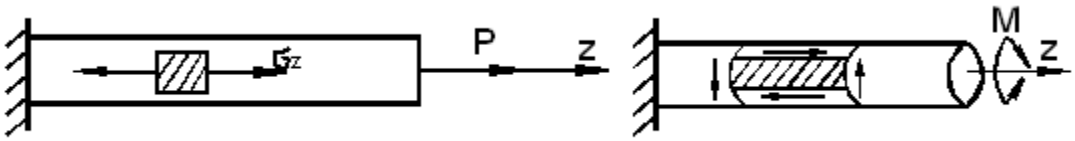
8. Величины $\varepsilon_x = \frac{\Delta(d_x)}{d_x}$; $\varepsilon_y = \frac{\Delta(d_y)}{d_y}$; $\varepsilon_z = \frac{\Delta(d_z)}{d_z}$ называют:

1. относительными удлинениями или деформациями частиц тел
2. **относительными удлинениями или деформациями частиц тел**
3. средним напряжением
4. максимальным перемещением

9. Величину $\varepsilon_0 = \frac{1}{3}(\varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z)$ называют:

1. **средней деформацией**
2. средним напряжением
3. относительным удлинением
4. верны все варианты

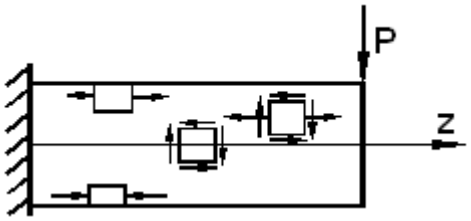
10. На рисунке представлены основные виды напряженно-деформационного состояния (НДС):



1. **растяжение (сжатие) и кручение**
2. растяжение (сжатие) и изгиб

3. изгиб и кручение
4. верны варианты 2 и 3

11. На рисунке представлен основной вид напряженно-деформационного состояния (НДС):



1. кручение
2. **изгиб**
3. сдвиг
4. растяжение (сжатие)

12. Геометрические характеристики – это:

1. показатели рентабельности (параметры), определяющие размеры, форму, расположение поперечного сечения однородного по упругим свойствам деформируемого элемента конструкции (и, как следствие, характеризующие сопротивление элемента различным видам деформации)

2. показания работоспособности (параметры), определяющие размеры, форму, расположение поперечного сечения однородного по упругим свойствам деформируемого элемента конструкции (и, как следствие, характеризующие сопротивление элемента различным видам деформации

3. числовые величины (параметры), определяющие размеры, форму, расположение поперечного сечения однородного по упругим свойствам деформируемого элемента конструкции (и, как следствие, характеризующие сопротивление элемента различным видам деформации

4. верны все варианты

13. На рисунке приведена схема для расчёта___ момента, который равен:

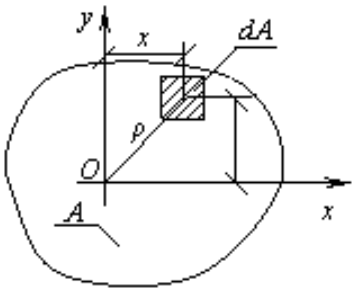
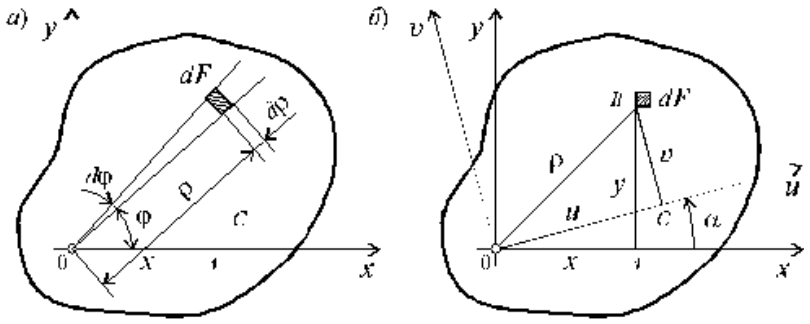


Рис. 4.1

1. **статического момента $S_x = \int_A y\,dA;\ S_y = \int_A x\,dA$**
2. осевого момента инерции $J_x = \int_A y^2 dA; J_y = \int_A x^2 dA$
3. центробежный момент инерции $J_\rho = \int_A \rho^2\, dA$
4. верны все варианты

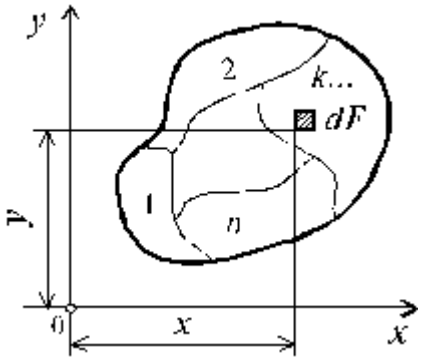
14. На рисунке приведена схема для расчёта_ момента, который равен:



1. статического момента $S_x = \int_A y\,dA;\ S_y = \int_A x\,dA$
2. осевого момента инерции $J_x = \int_A y^2 dA; J_y = \int_A x^2 dA$
3. центробежный момент инерции $J_\rho = \int_A \rho^2\,dA$
4. **полярного момента инерции**

$$J_p = \int_A \rho^2 dA = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^R \rho^3\,d\rho = \frac{R^4}{4}\int_0^{2\pi} d\varphi = \frac{\pi R^4}{2}$$

15. На рисунке приведена схема для расчёта__момента, который равен:



1. статического момента $S_x = \int_A y\,dA;\ S_y = \int_A x\,dA$
2. **осевого момента инерции** $J_x = \int_A y^2 dA; J_y = \int_A x^2 dA$
3. центробежный момент инерции $J_\rho = \int_A \rho^2\,dA$
4. полярного момента инерции $J_p = \int_A \rho^2 dA = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^R \rho^3\,d\rho = \frac{R^4}{4}\int_0^{2\pi} d\varphi = \frac{\pi R^4}{2}$

16. Оси, относительно которых центробежный момент инерции равен нулю, а осевые моменты инерции принимают экстремальные значения называются:

1. главными осями.
2. если эти оси являются также и центральными, то они называются главными центральными осями
3. если эти оси являются также и приведенными, то они называются главными приведенными осями
4. **верны варианты 1 и 2**

17. Осевые моменты инерции относительно главных осей называются:

1. **главными моментами инерции.**
2. дополнительными моментами инерции
3. не значительными моментами инерции
4. верны варианты 1 и 2

18. Осевой момент сопротивления относительно рассматриваемой оси – это:

1. величина равная моменту инерции относительно той же оси отнесенному к расстоянию до наиболее удаленной от этой оси точки равная $W_x = \frac{J_x}{y_{max}}$; $W_y = \frac{J_y}{y_{max}}$

2. величина равная моменту инерции относительно той же оси отнесенному к расстоянию до наиболее удаленной от этой оси точки равная $J_x = \int_A y^2 dA$; $J_y = \int_A x^2 dA$

3. величина равная моменту инерции относительно той же оси отнесенному к расстоянию до наиболее удаленной от этой оси точки равная $S_x = \int_A y\,dA$; $S_y = \int_A x\,dA$

4. верны варианты 2 и 3

19. Момент ___равен $W_x = \frac{J_\rho}{\rho_{max}}$. Вставьте наименование момента.

1. полярный момент сопротивления

2. осевой момент сопротивления

3. главный момент инерции

4. центробежный момент инерции

20. Радиус инерции равен:

1. расстоянию от оси x до той точки, в которой следует условно сосредоточить площадь сечения A, чтобы *момент инерции* одной этой точки был равен моменту инерции всего сечения

2. расстоянию от оси x до той точки, в которой следует условно сосредоточить площадь сечения A, чтобы *момент инерции* одной этой точки был равен моменту инерции всего сечения

3. расстоянию от оси x до той точки, в которой следует условно сосредоточить площадь сечения A, чтобы *момент инерции* одной этой точки был равен моменту инерции всего сечения

4. расстоянию от оси x до той точки, в которой следует условно сосредоточить площадь сечения A, чтобы *момент инерции* одной этой точки был равен моменту инерции всего сечения

Ответ на тест №3

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	4	1	1	4	1	3	1	2	1	1	2	3	1	4	4	4	1	1	1	2

Задание №4

1. Деформацию, возникающую при действии на стержень пары сил, расположенной в плоскости, перпендикулярной к его оси называют:

1. кручением

2. сдвиг

3. растяжение (сжатие)

4. изгиб

2. Стержни круглого или кольцевого сечения, работающие на кручение, называют:

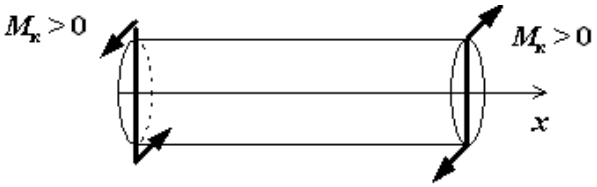
1. валами

2. балками
3. стойками
4. осями

3. Параметры, задаваемые для расчёта валов:

1. угловая скорость $\omega_z = \frac{d\varphi}{dt}$
2. передаваемая мощность $N = T\omega$
3. скручивающий момент $T = 30\frac{N}{\pi n}$
4. **верны все три параметра**

4. Правило знаков для крутящего момента: его положительное направление соответствует:



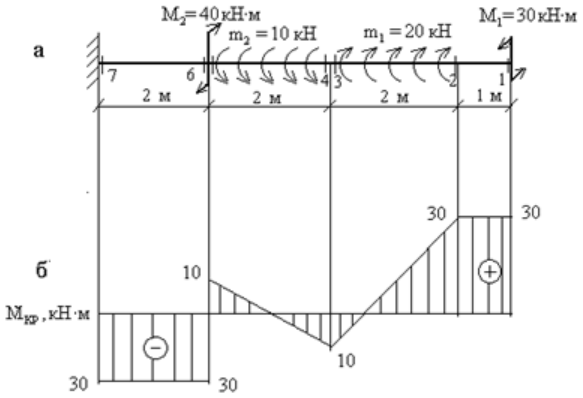
1. повороту сечения по ходу часовой стрелки, если смотреть на сечение со стороны внешней нормали

2. повороту сечения против часовой стрелки, если смотреть на сечение со стороны внешней нормали

3. перпендикулярно оси вала, если смотреть на сечение со стороны внешней нормали

4. нет правильного ответа

5. Чему равен крутящий момент в сечении 3 согласно расчётной схеме:



1. $M_{крз} = 10$ кНм
2. $M_{крз} = -10$ кНм
3. $M_{крз} = -30$ кНм
4. $M_{крз} = 30$ кНм

6. Крутящий момент M_k, в сечении равен $M_k = \int_F \rho\tau dF$ где τ это:

1. касательное напряжение

2. предел текучести
3. предел прочности
4. модуль упругости

7. Условие, приведенное в формуле $\tau_{max} = \frac{|M_x|_{max}}{W_\rho} \leq [\tau]$ это__ и формулируется:

1. Условие прочности при кручении и формулируется следующим образом: «максимальные крутящие моменты, возникающие в опасном сечении вала, не должны превышать допускаемых напряжений»
2. Условие прочности при кручении и формулируется следующим образом: «минимальные касательные напряжения, возникающие в опасном сечении вала, не должны превышать допускаемых напряжений»
3. Условие прочности при кручении и формулируется следующим образом: «максимальные касательные напряжения, возникающие в опасном сечении вала, обязательно превышают допускаемые напряжения
4. **Условие прочности при кручении: «максимальные касательные напряжения, возникающие в опасном сечении вала, не должны превышать допускаемых напряжений»**

8. Наибольшие напряжения возникающие при кручении вала возникают:

1. **на поверхности вала,**
2. в центральной части они значительно меньше и
3. на продольной оси равны нулю
4. верны варианты 1 и 3

9. Чему равны напряжения возникающие при кручении вала на продольной оси?

1. **0**
2. максимальные напряжения
3. намного меньше максимальных
4. верны варианты 1 и 3

10. Имеются два равнопрочных вала из одного материала, одинаковой длины, передающие одинаковый крутящий момент; один из них круглого поперечного сечения, а другой - квадратного. Во сколько раз квадратный вал тяжелее круглого?

1. 2,2
2. **1,22**
3. 3,4
4. 5,0

11. Деформацию, представляющую собой искажение первоначально прямого угла малого элемента бруса под действием касательных напряжений τ называют:

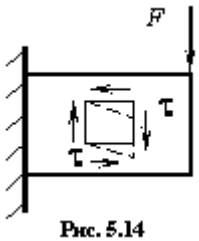


Рис. 5.14

1. **сдвигом**
2. растяжением (сжатием)
3. кручением
4. изгибом

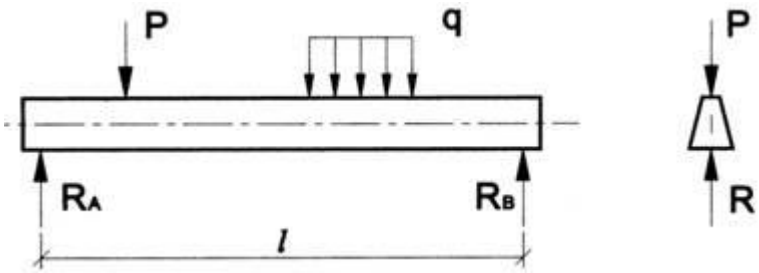
12. Развитие деформации, указанной в п.11 приводит к разрушению, называемому:

1. срезом
2. скалыванием
3. **верны варианты 1 и 2**
4. верен вариант 1

13. Изгибом называется вид нагружения бруса, при котором к нему прикладывается момент, лежащий в плоскости:

1. **проходящей через продольную ось**
2. проходящей через поперечную ось
3. проходящей в центре балки
4. проходящей через точку опоры балки

14. Изгиб называется плоским или прямым, если плоскость действия нагрузки проходит через:



1. центральную ось инерции сечения
2. **главную центральную ось инерции сечения**
3. ось инерции сечения
4. нет правильного варианта ответа

15. Если изгибающий момент M_x является единственным внутренним силовым фактором, то такой изгиб называется:

1. чистым изгибом
2. плоский изгибом
3. нет правильного ответа
4. **верны варианты 1 и 2**

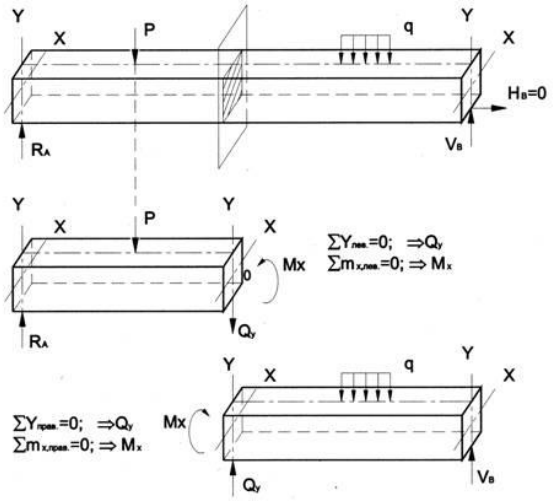
16. Свойство систем сохранять их состояние равновесия или движения во времени под действием малых возмущений называют:

1. **устойчивостью**
2. упругостью
3. текучестью
4. пластичностью.

17. Если внешняя сила вращает отрезанную часть балки по часовой стрелке, то сила является:

1. **положительной**
2. отрицательной
3. равнодействующей
4. верны все варианты

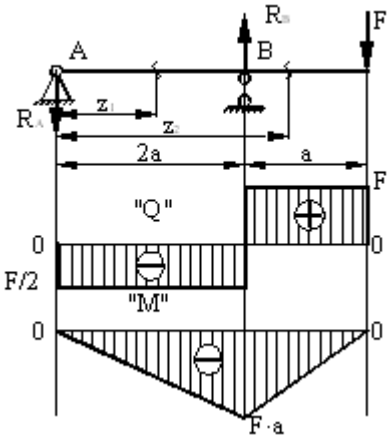
18. Назовите внутренние силовые факторы возникающие при изгибе:



1. изгибающий момент M_x;продольная сил Q_y;

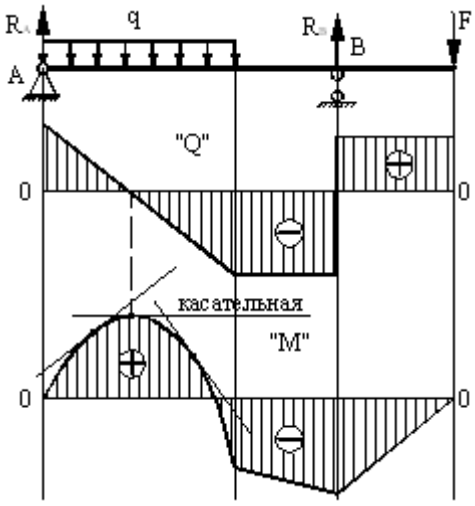
2. продольная сила Q_y; поперечная сила N_x;
3. изгибающий момент M_x; продольная сила Q_y; поперечная сила N_x;
4. изгибающий момент M_x; поперечная сила N_x;

19. Почему на эпюре Q, приведенной на рисунке параллельна оси 0-0?



1. на балку действует только сосредоточенная нагрузка
2. на балку не действуют только распределенная нагрузка
3. верны варианты 1 и 2
4. нет правильного ответа

20. Почему эпюра М, приведенная на рисунке на одном из участков имеет криволинейный характер?



1. ***изгибающий момент возникает под действием распределенной нагрузки***
2. изгибающий момент возникает под действием сосредоточенной нагрузки
3. изгибающий момент возникает под действием сосредоточенного момента
4. верны все варианты

Ответ на тест №4

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	1	1	4	1	2	1	4	1	1	2	1	3	1	2	1	1	1	1	3	1

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 90-100%;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 60–89%;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 30–59%;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 0–29%.

Преподаватель С.В. Грабаровский

«16» 08 2024 г.

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет имени Т.Г. Шевченко»
Рыбницкий филиал
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Тест
по дисциплине **«Теория машин и механизмов»**

Задание №1

1. Движущая сила, действующая на ползун, направлена … направлению скорости точки его центра массы.

1. По
2. противоположно
3. перпендикулярно.

2. Кинематической парой называется подвижное соединение двух звеньев. Какие параметры характеризуют кинематическую пару?

1. W – число степеней свободы
2. S – число связей, накладываемых на относительное движение звеньев.
3. верны оба показателя

3. Свободное звено в пространстве имеет:

1. шесть степеней свободы. W=6–S или S=6–W
2. семь степеней свободы. W=7–S или S=7–W
3. пять степеней свободы. W=5–S или S=5–W
4. восемь степеней свободы. W=8–S или S=8–W

4. Масса звена механизма измеряется в :

1. кг×м;
2. **кг**
3. кг×Н;
4. Н.

5. **При кинетостатическом расчете механизма определяют:**

1. **скорости и ускорения*;***
2. перемещения и силы тяжести
3. напряжения и перемещения
4. нет правильного ответа

6. Дайте определение понятия «машина».

1. Машина – есть устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии

2. машина – есть устройство, выполняющее механические движения для преобразования, материалов и информации

3. машина – есть устройство, выполняющее механические движения в целях замены или облегчения физического и умственного труда человека

4. верны все варианты

7. Энергетической машиной называется машина, предназначенная для преобразования любого вида энергии в 1. механическую, и 2. наоборот. В каком случае она носит название машины-двигателя?

1. 1

2. 2
3. нет правильного ответа

8. Для получения и преобразования информации применяются:

1. кибернетические машины
2. энергетические машины
3. рабочие машины
4. **информационные машины**

9. Техническое устройство, предназначенное для воспроизведения рабочих функций руки человека, называется:

1. редуктором
2. кондуктором
3. цепной передачей
4. **манипулятором**.

10. Как называют машины, в которых процессы преобразования энергии, материалов и информации, происходят без непосредственного участия человека.

1. **машины-автоматы**.
2. машины-манипуляторы
3. машины-редукторы
4. швейные машины

11. Деталь это:

1. составная часть механического устройства, выполненная без применения сборочных операций

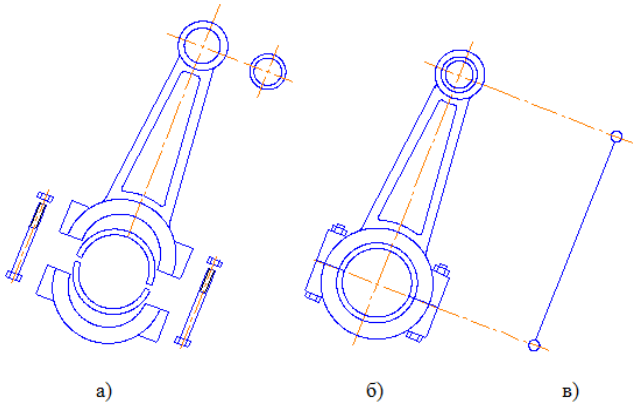
2. устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии
3. манипулятор
4. нет правильного варианта ответа

12. Звено это:

1. составная часть механического устройства, выполненная без применения сборочных операций
2. деталь или группа деталей, представляющих с кинематической точки зрения единое целое
3. группа деталей, жестко соединенных между собой и движущихся как единое твердое тело

4. правильный 2 и 3 варианты

13. На рисунке 1 изображен:



а) б) в)

Рисунок 1

1. **шатун поршневого двигателя (или поршневого компрессора)**
2. поршень поршневого двигателя (или поршневого компрессора)
3. поршневые кольца поршневого двигателя (или поршневого компрессора)
4. верны все варианты

14. Энергетической машиной называется машина, предназначенная для преобразования любого вида энергии в 1. механическую, и 2. наоборот. В каком случае она носит название машины-генератора?

1. 1
2. ***2***
3. **оба ответа верны**

15. Машины, заменяющие или имитирующая различные механические, физиологические или биологические процессы называются:

1. **кибернетические машины**
2. энергетические машины
3. рабочие машины
4. информационные машины

16. Манипуляторы с автоматическим управлением называют*:*

1. ***промышленными роботами.***
2. трансформерами
3. редукторами
4. все варианты верны

17. Звено, совершающее вращательное движение вокруг неподвижной оси и делающее при этом полный оборот называют:

1. **кривошипом**
2. коромыслом
3. ползуном
4. шатуном
5. стойкой

6. кулиса

18. Звено, совершающее сложное плоскопараллельное движение называют:

1. кривошипом
2. коромыслом
3. ползуном
4. **шатуном**
5. стойкой
6. кулиса

19. Звено, движущееся поступательно называют:

1. кривошипом
2. коромыслом
3. **ползуном**
4. шатуном
5. стойкой
6. кулиса

20. Звено, принятое за неподвижное называют:

1. кривошипом
2. коромыслом
3. ползуном
4. шатуном
5. **стойкой**
6. кулиса

Ответ на тест №1

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	1	3	1	2	1	4	1	4	4	1	1	4	1	2	1	1	1	4	3	5

Тест №2

1. **Совокупность машин-автоматов, соединенных между собой и предназначенных для выполнения определенного технологического процесса, называется**:

1. автоматизированной линией.
2. **автоматической линией**
3. механической линией
4. технологическим производством

2. Сколько существует классов кинематических пар:

1. 2
2. 3
3. 4
4. **5**

3. Если отнять все шесть степеней свободы, то получится:

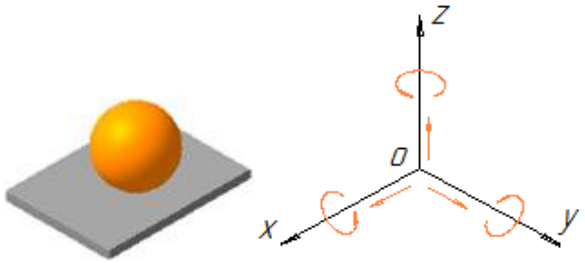
1 кинематическая пара II класса

2 неподвижное соединение.

3 кинематическая пара III класса

4 кинематическая пара IV класса

4. К какому классу относится кинематическая пара, приведенная на рисунке:



1. W=4 S = 2 => II кл
2. **W=5 S = 1 => I кл**
3. W=3 S = 3 => III кл
4. нет правильного ответа

5. Если в кинематической паре имеются два функционально связанных движения (одно без другого существовать не может), то они дают:

1. **одну степень свободы**
2. две степени свободы
3. три степени свободы
4. четыре степени свободы

6. Кинематические пары по характеру контакта звеньев, соединенных в кинематическую пару подразделяются на:

1. **высшие и низшие.**
2. прямые и косвенные
3. прямые и обратные
4. нет правильного ответа

7. Высшие кинематические пара имеют:

1. **точечный или линейный контакт звеньев**
2. контактируют друг с другом по какой-либо поверхности
3. контакты отсутствуют
4. верны все определения

8. Какие из кинематических пар обладают большей несущей способностью?

1. высшие кинематические пары
2. **низшие кинематические пары**
3. верны оба варианта

4. нет правильного ответа

9. В каких из приведенных кинематических парах при работе происходит и скольжение и качение?

1. высшие кинематические пары

2. низшие кинематические пары
3. верны оба варианта
4. нет правильного ответа

10. В каких из приведенных кинематических парах при работе происходит только скольжение?

1. высшие кинематические пары

2. низшие кинематические пары

3. верны оба варианта
4. нет правильного ответа

11. Свободное звено, помещенное в плоскость, имеет:

1. три степени свободы (поступательные движения вдоль осей координат и вращательное вокруг оси, перпендикулярной данной плоскости).

2. шесть степеней свободы (поступательные движения вдоль осей координат и вращательное вокруг этих же осей, перпендикулярной данной плоскости).
3. четыре степени свободы (поступательные движения вдоль осей координат и вращательное вокруг оси, перпендикулярной данной плоскости).
4. верны все варианты

12. Классификация кинематических пар по характеру замыкания звеньев, соединенных в кинематическую пару:

1. кинематические пары с геометрическим замыканием
2. кинематические пары с силовым замыканием.

3. верны оба указанных варианта

13. В парах с геометрическим замыканием конфигурация звеньев в процессе работы:

1. не препятствует их разъединению в процессе работы.

2. препятствует их разъединению в процессе работы

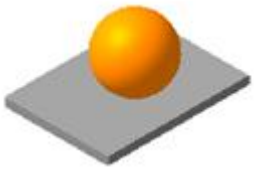
3. контакт звеньев в процессе работы обеспечивается постоянно действующей силой
4. верны все варианты

14. В парах с силовым замыканием контакт звеньев в процессе работы:

1. обеспечивается постоянно действующей силой.

2. препятствует их разъединению в процессе работы.
3. препятствует их разъединению в процессе работы
4. верны все варианты

15. На рисунке кинематическая пара является парой с :



1. силовым замыканием, причем в качестве замыкающей силы выступает вес Если веса недостаточно, то обычно для создания прижимающего усилия применяют различные упругие элементы (чаще всего пружины).

2. геометрическим замыканием, причем в качестве замыкающей силы выступает вес Если веса недостаточно, то обычно для создания прижимающего усилия применяют различные упругие элементы (чаще всего пружины).

3. верны оба варианта

4. нет правильного варианта ответа

16. На рисунке 3 показано схематическое изображение:

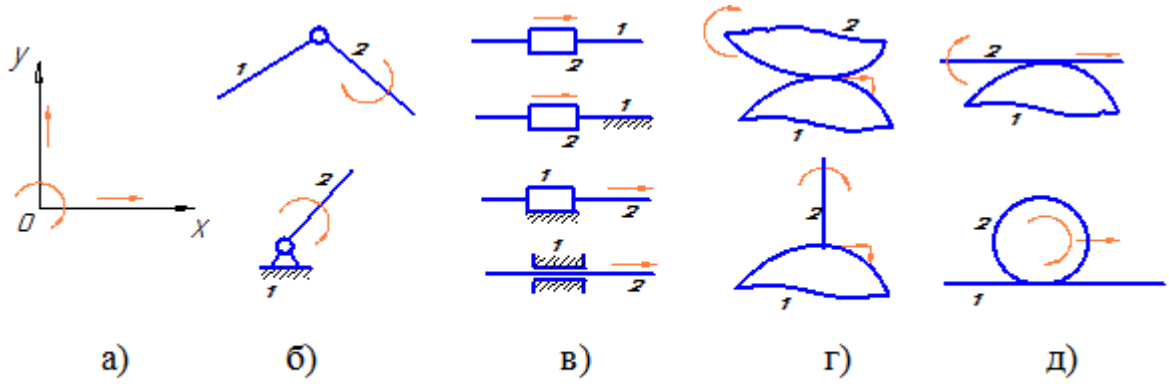


Рисунок 3

1. плоских кинематических пар

2. пространственных кинематических пар

3. верны оба варианта

4. нет правильного ответа

17. Кинематическая цепь – это:

1. сочетание звеньев, соединенных в кинематические пары и имеющих стойку

2. сочетание звеньев, соединенных в кинематические пары.

3. верны оба варианта

4. нет правильного ответа

18. Механизм — это:

1. кинематическая цепь, имеющая стойку (т.е. звено, принятое за неподвижное), в которой движение одного или нескольких звеньев полностью определяет характер движения остальных звеньев этой цепи.

2. кинематическая цепь, обладающая определенностью движения всех звеньев. Только одним звеньям дается принудительное движение (определенным образом задаются их законы движения, например, подсоединением к двигателю), а другие получают движение от этих звеньев

3. механическая система тел, предназначенная для преобразования, движения одного или нескольких тел в требуемое движение других тел.

4. верны все варианты

19. Звенья, законы движения которых заданы, называются:

1. входными.

2. выходными

3. промежуточными

4. добавочными

20. Звенья, законы которых надо определить, называются:

1. входными

2. выходными

3. промежуточными

4. добавочными

Ответ на тест №2

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	2	4	2	2	1	1	1	2	1	2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2

Тест №3

1. Количество входных звеньев определяется числом:

1. связей кинематической цепи, положенной в основу данного механизма

2. **степеней свободы кинематической цепи, положенной в основу данного механизма**.

3. кинематических пар

4. кинематических звеньев

2. Понятия входное и выходное звено (вход и выход) – это:

1. силовая (энергетическая) характеристика

2. кинематическая цепь

3. кинематическая характеристика

4. кинематическая пара

3. Ведущее звено это звено:

1. к которому подводится мощность

2. с которого снимается мощность (для выполнения полезной работы)и ведомое звено

3. имеющего стойку

4. верны все варианты

4. Осуществляют преобразование различных видов энергии в механическую работу:

1. передаточные механизмы
2. **механизмы двигателей и преобразователей**
3. механизмы подачи, транспортировки, питания и сортировки обрабатываемых сред и объектов
4. исполнительные механизмы

5. Механизмы, которые непосредственно воздействует на обрабатываемую среду или объект — это:

6. передаточные механизмы
7. механизмы двигателей и преобразователей
8. механизмы подачи, транспортировки, питания и сортировки обрабатываемых сред и объектов
9. **исполнительные механизмы**

6. Механизмы винтовых шнеков, скребковых и ковшевых элеваторов для транспортировки, и подачи сыпучих материалов, механизмы загрузочных бункеров для штучных заготовок, механизмы сортировки готовой продукции по размерам это:

1. механизмы автоматического счета, взвешивания и упаковки готовой продукции
2. **механизмы подачи, транспортировки, питания и сортировки обрабатываемых сред и объектов**
3. передаточные механизмы
4. механизмы управления, контроля и регулирования

7. Под числом степеней свободы кинематической цепи подразумевается:

1. число связей подвижных звеньев относительно стойки (звена, принятого за неподвижное). Однако сама стойка в реальном пространстве может перемещаться.
2. число степеней свободы не подвижных звеньев относительно стойки (звена, принятого за неподвижное). Однако сама стойка в реальном пространстве может перемещаться.
3. число степеней свободы подвижных звеньев относительно стойки (звена, принятого за неподвижное). Однако сама стойка в реальном пространстве может перемещаться.
4. **Верны все варианты**

8. Каждая пара первого класса накладывает:

1. **одну связь на относительное движение звеньев, соединенных в такую пару**
2. две связи на относительное движение звеньев, соединенных в такую пару
3. три связи на относительное движение звеньев, соединенных в такую пару
4. четыре связи на относительное движение звеньев, соединенных в такую пару

9. Число степеней свободы разомкнутой кинематической цепи равно:

1. разности подвижностей (степеней свободы) кинематических пар, входящих в эту цепь

2. сумме неподвижностей (степеней свободы) кинематических пар, входящих в эту цепь

3. произведению подвижностей (степеней свободы) кинематических пар, входящих в эту цепь

4. сумме подвижностей (степеней свободы) кинематических пар, входящих в эту цепь

10. Маневренность – это:

1. число степеней свободы манипулятора при неподвижном захвате

2. число степеней свободы манипулятора при подвижном захвате

3. число связей манипулятора при неподвижном захвате

4. число связей манипулятора при подвижном захвате

11. Маневренность (М) манипулятора определяет способность манипулятора (промышленного робота):

1. обходить препятствия и вычисляется по следующей формуле M=W+6,

2. обходить препятствия и вычисляется по следующей формуле M=W/6,

3. находится в покое и вычисляется по следующей формуле M=W–6,

4. обходить препятствия и вычисляется по следующей формуле M=W–6,

12. Если кинематическая цепь, имеющая в соответствии с формулой Чебышева нулевую степень свободы, оказывается подвижной, это означает:

1. что в данной цепи имеются пассивные (избыточные) связи

2. что в данной цепи не имеются пассивные (избыточные) связи

3. что в данной цепи имеются активные связи

4. что в данной цепи не имеются активные (избыточные) связи

13. Лишняя степень свободы образуется при наличии:

1. круглого ролика. Оставаясь неподвижным, он не изменяет характера движения остальных звеньев

2. круглого ролика. Вращаясь вокруг собственной оси, он не изменяет характера движения остальных звеньев

3. правильны оба варианта

4. нет правильного ответа

14. Высшая кинематическая пара четвертого класса обеспечивает:

1. две степени свободы в относительном движении звеньев, поэтому данное относительное движение имеет сложный характер (оно включает в себя несколько взаимосвязанных простых движений).

2. три степени свободы в относительном движении звеньев, поэтому данное относительное движение имеет сложный характер (оно включает в себя несколько взаимосвязанных простых движений).

3. четыре степени свободы в относительном движении звеньев, поэтому данное относительное движение имеет сложный характер (оно включает в себя несколько взаимосвязанных простых движений).

15. Низшая пара пятого класса обеспечивает:

1. простейшее относительное движение – вращательное или поступательное

2. две степени свободы в относительном движении звеньев, поэтому данное относительное движение имеет сложный характер (оно включает в себя несколько взаимосвязанных простых движений).

3. четыре степени свободы в относительном движении звеньев, поэтому данное относительное движение имеет сложный характер (оно включает в себя несколько взаимосвязанных простых движений

4. нет правильного ответа

16. Высшие пары четвертого класса можно заменить эквивалентными с точки зрения работы механизма цепями с низшими парами пятого класса. При этом необходимо выполнить следующие условия:

1. число степеней свободы механизма при замене не должно изменяться;

2. характер мгновенного относительного движения звеньев также должен оставаться прежним.

3. обязательны оба условия

4. обязательно только условие 2

17. Согласно основному принципу классификация плоских механизмов, предложенному Л.В. Ассуром, любой плоский механизм может быть образован:

1. путем удаления от начального или начальных механизмов так называемых структурных групп (в последствии их стали называть группами Ассура)

2.* путем присоединения к начальному или начальным механизмам так называемых структурных групп (в последствии их стали называть группами Ассура*)

3. путем приведения к начальному или начальным механизмам так называемых структурных групп (в последствии их стали называть группами Ассура)

4. нет правильного ответа

18. Начальный механизм составляют:

1. начальное звено со стойкой (начальное звено – это звено, которому приписывается одна или несколько обобщенных координат)

2. начальное звено (начальное звено – это звено, которому приписывается одна или несколько обобщенных координат)

3. последующее звено со стойкой (последующее н звено – это звено, которому приписывается одна или несколько обобщенных координат

4. верны все варианты

19. В качестве начального механизма принимается:

1. входное звено механизма,

2. любое другое звено, если при этом упрощается анализ

3. верны оба варианта

20. Структурная группа (группа Ассура) – это:

1. такая кинематическая цепь, присоединение которой к любому механизму не изменяет его числа степеней свободы. При этом такая цепь не должна распадаться на более простые цепи с тем же свойством

2. такая кинематическая цепь, присоединение которой к любому механизму изменяет его числа степеней свободы. При этом такая цепь не должна распадаться на более простые цепи с тем же свойством

3. такая кинематическая цепь, присоединение которой к любому механизму не изменяет его числа степеней свободы. При этом такая цепь должна распадаться на более простые цепи с тем же свойством

4. верны все варианты

Ответ на тест №3

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	2	3	1	2	4	2	3	1	4	1	4	1	2	1	1	3	2	1	3	1

Тест №4

1. Изменяет ли группа Ассура числа степеней свободы механизма после присоединения к нему или отсоединения от него?

1. не изменяет

2. изменяет

3. верны оба варианта

4. нет правильного ответа

2. При кинематическом расчёте рассматриваются структурные группы, включающие:

1. только низшие пары 3 и 5 класса,

2. только низшие пары 5 класса

3. пары 4 и 5 класса

4. только пары 2 класса

3. Класс группы Ассура определяется числом сторон замкнутого контура (многоугольника), входящего в состав этой группы, при этом должны выполнятся следующие условия:

1. все группы, имеющие два звена, относятся к группам II класса

2. контур с числом сторон больше трех должен быть подвижным

3. верны оба варианта

4. нет правильного ответа

4. Порядок группы Ассура определяется числом:

1. элементов кинематических пар, которыми группа присоединяется к механизму.

2. связей

3. жестко защемленных опор

4. все варианты верны

5. Группы Ассура второго класса одновременно являются группами второго порядка (иногда их называют двухповодковыми группами), они е подразделяются на виды. Сколько существует видов групп Ассура?

1. 1
2. 2
3. **5**
4. 6

6. При кинематическом анализе решаются следующие задачи:

1. определение положений звеньев, которые они занимают при работе механизма, а также построение траекторий движения отдельных точек механизма;
2. определение скоростей характерных точек механизма и определение угловых скоростей его звеньев;
3. определение ускорений отдельных точек механизма и угловых ускорений его звеньев.
4. **верны все варианты**

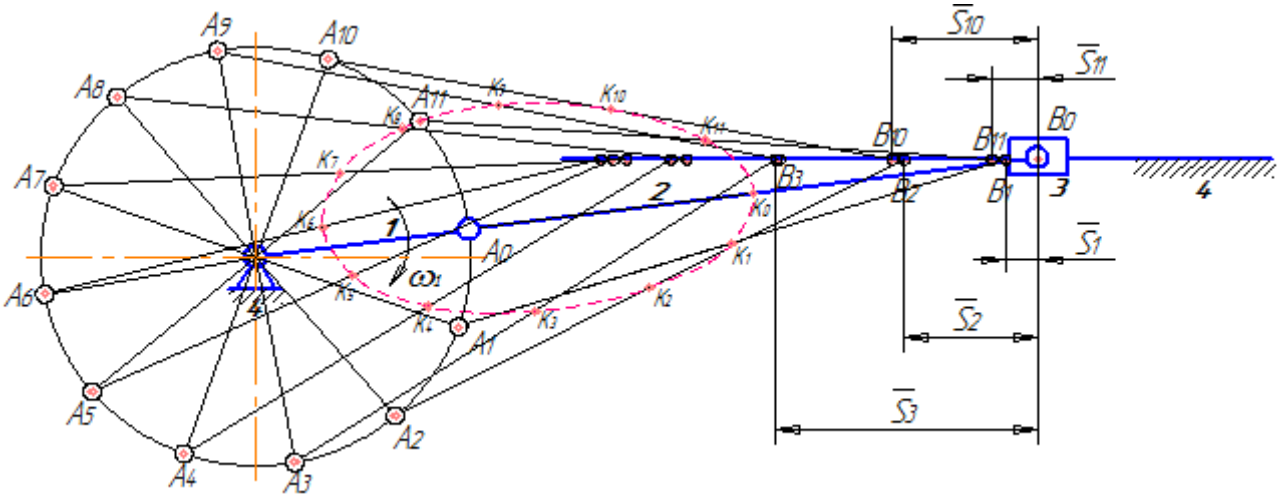
7. При решении задач кинематического анализа используются следующие методы:

1. графический,
2. графоаналитический (метод планов скоростей и ускорений)
3. аналитический
4. **используются все перечисленные методы**

8. Графический метод кинематического исследования называют:

1. методом статических диаграмм
2. ***методом кинематических диаграмм***
3. методом сравнительного анализа
4. методом случайных чисел

9. На рисунке показано решение задач кинематического анализа с использованием:



1. **графического метода**
2. графоаналитического метода (метод планов скоростей и ускорений)
3. аналитического метода
4. нет правильного ответа

10. Метод планов скоростей и ускорений относится к:

1. графическому методу
2. **графоаналитическому методу**
3. аналитическому методу
4. нет правильного ответа

11. Планом скоростей (ускорений) механизма называют:

1. **чертеж, на котором скорости (ускорения) различных точек изображены в виде векторов, показывающих направления и величины (в масштабе) этих скоростей (ускорений) в данный момент времени**
2. чертеж, на котором скорости (ускорения) различных точек изображены в виде скалярных величин, показывающих направления и величины (в масштабе) этих скоростей (ускорений) в данный момент времени
3. чертеж, на котором скорости (ускорения) различных точек изображены в виде скалярных величин, показывающих направления и величины (в масштабе) этих скоростей (ускорений) в течении определенного времени
4. все варианты правильные

12. Какая из форму верна для определения абсолютного движения звена, причём V - скорость звена, а – ускорение звена?

1. $\overline{\text{абс}} = \overline{\text{пер}} + \overline{\text{отн}}$
2. $\overline{V}\,\text{абс} = \overline{V}\text{пер} + \overline{V}\text{отн};\ \overline{a}\,\text{абс} = \overline{a}\text{пер} + \overline{a}\text{отн};$
3. **Верны обе формулы**

4. Верна только формула 2

13. Сколько задач динамики рассматривает ТММ:

1. 1
2. **2**
3. 5
4. 6

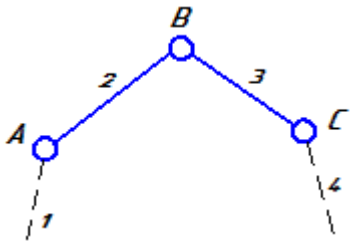
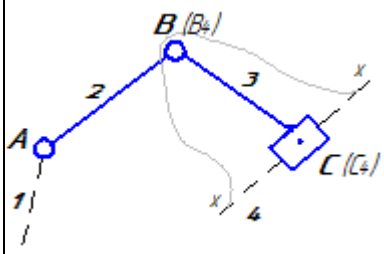
14. Изучение сил, действующих на звенья механизма, и определение неизвестных сил при заданном законе движения на входе; задача об энергетическом балансе машины; установление истинного закона движения под действием заданных сил; регулирование хода машины; уравновешивание сил инерции; динамика приводов есть:

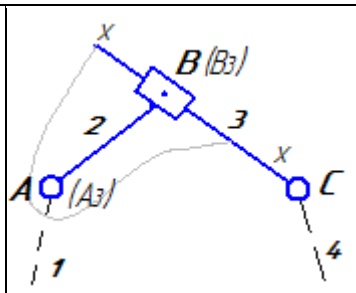
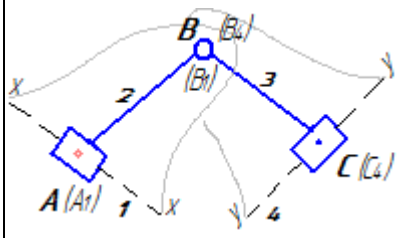
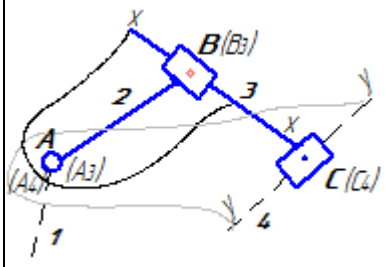
1. основные задачи статики
2. **основные задачи динамики**
3. основные ответы статики
4. основные ответы динамики

15. Внешние силы – это:

1. **силы взаимодействия звена механизма с какими-то телами или полями, не входящими в состав механизма**
2. силы взаимодействия между звеньями механизма (реакции в кинематических парах);
3. верны оба определения
4. нет правильного ответа

16. В таблице приведен кинематический анализ групп Ассура II класса методом:

Вид группы	Конфигурация группы	Уравнения для построения планов скоростей и для определения угловых скоростей	Уравнения для построения планов ускорений и для определения угловых ускорений
1		$\begin{cases} \bar{V}_B = \bar{V}_A + \bar{V}_{BA}\ ; & \bar{V}_{BA} \perp AB \\ \bar{V}_B = \bar{V}_C + \bar{V}_{BC}\ ; & \bar{V}_{BC} \perp BC \end{cases}$ $\omega_2 = \frac{V_{BA}}{AB}\ ;\quad \omega_3 = \frac{V_{BC}}{BC}$	$\begin{cases} \bar{a}_B = \bar{a}_A + \bar{a}^n_{BA} + \bar{a}^t_{BA} & \bar{a}^t_{BA} \perp AB \\ \bar{a}_B = \bar{a}_C + \bar{a}^n_{BC} + \bar{a}^t_{BC} & \bar{a}^t_{BC} \perp BC \end{cases}$ $a^n_{BA} = \omega_2^2 \cdot AB\ ;\qquad a^n_{BC} = \omega_3^2 \cdot BC$ $\varepsilon_2 = \frac{a^t_{BA}}{AB}\ ;\quad \varepsilon_3 = \frac{a^t_{BC}}{BC}$
2		$\begin{cases} \bar{V}_B = \bar{V}_A + \bar{V}_{BA}\ ; & \bar{V}_{BA} \perp AB \\ \bar{V}_B = \bar{V}_{B4} + \bar{V}_{BB4}\ ; & \bar{V}_{BB4} \parallel x\text{–}x \end{cases}$ $\bar{V}_C = \bar{V}_{C4} + \bar{V}_{CC4}\ ;\quad \bar{V}_{CC4} = \bar{V}_{BB4}$ $\omega_2 = \frac{V_{BA}}{AB}\ ;\quad \omega_3 = \omega_4$	$\begin{cases} \bar{a}_B = \bar{a}_A + \bar{a}^n_{BA} + \bar{a}^t_{BA}\ ; & \bar{a}^t_{BA} \perp AB \\ \bar{a}_B = \bar{a}_{B4} + \bar{a}^k_{BB4} + \bar{a}^r_{BB4}\ ; & \bar{a}^r_{BB4} \parallel x\text{–}x \end{cases}$ $a^n_{BA} = \omega_2^2 \cdot AB\ ;\qquad a^k_{BB4} = 2 \cdot \omega_4 \cdot V_{BB4}$ $\bar{a}_C = \bar{a}_{C4} + \bar{a}^k_{CC4} + \bar{a}^r_{CC4}\ ;\quad \bar{a}^k_{CC4} = \bar{a}^k_{BB4}$ $\varepsilon_2 = \frac{a^t_{BA}}{AB}\ ;\quad \varepsilon_3 = \varepsilon_4\ ;\quad \bar{a}^r_{CC4} = \bar{a}^r_{BB4}$
3			

		$\begin{cases} \bar{V}_{A_3} = \bar{V}_A + \bar{V}_{A_3A}; & \bar{V}_{A_3A} \parallel x-x \\ \bar{V}_{A_3} = \bar{V}_C + \bar{V}_{A_3C}; & \bar{V}_{A_3C} \perp AC \end{cases}$ $\bar{V}_B = \bar{V}_{B_3} + \bar{V}_{BB_3}; \quad \bar{V}_{BB_3} = \bar{V}_{AA_3}$ $\omega_2 = \omega_3 = \frac{V_{A_3C}}{AC}; \quad \bar{V}_{AA_3} = -\bar{V}_{A_3A}$	$\begin{cases} \bar{a}_{A_3} = \bar{a}_A + \bar{a}^k_{A_3A} + \bar{a}^r_{A_3A}; & \bar{a}^r_{A_3A} \parallel AB \\ \bar{a}_{A_3} = \bar{a}_C + \bar{a}^k_{A_3C} + \bar{a}^r_{A_3C}; & \bar{a}^r_{A_3C} \perp AC \end{cases}$ $a^k_{A_3A} = 2 \cdot \omega_3 \cdot V_{A_3A}; \quad a^n_{A_3C} = \omega_3^2 \cdot AC$ $\bar{a}_B = \bar{a}_{B_3} + \bar{a}^k_{BB_3} + \bar{a}^r_{BB_3}$ $\bar{a}^k_{BB_3} = \bar{a}^k_{AA_3} = -\bar{a}^k_{A_3A}; \quad \bar{a}^r_{BB_3} = \bar{a}^r_{AA_3} = -\bar{a}^r_{A_3A}$ $\varepsilon_2 = \varepsilon_3 = \frac{a^r_{A_3C}}{AC}$
4		$\begin{cases} \bar{V}_B = \bar{V}_{B_1} + \bar{V}_{BB_1}; & \bar{V}_{BB_1} \parallel x-x \\ \bar{V}_B = \bar{V}_{B_4} + \bar{V}_{BB_4}; & \bar{V}_{BB_4} \parallel y-y \end{cases}$ $\bar{V}_A = \bar{V}_{A_1} + \bar{V}_{AA_1}; \quad \bar{V}_{AA_1} = \bar{V}_{BB_1}$ $\bar{V}_C = \bar{V}_{C_4} + \bar{V}_{CC_4}; \quad \bar{V}_{CC_4} = \bar{V}_{BB_4}$ $\omega_2 = \omega_1; \quad \omega_3 = \omega_4$	$\begin{cases} \bar{a}_B = \bar{a}_{B_1} + \bar{a}^k_{BB_1} + \bar{a}^r_{BB_1}; & \bar{a}^r_{BB_1} \parallel x-x \\ \bar{a}_B = \bar{a}_{B_4} + \bar{a}^k_{BB_4} + \bar{a}^r_{BB_4}; & \bar{a}^r_{BB_4} \parallel y-y \end{cases}$ $a^k_{BB_1} = 2 \cdot \omega_1 \cdot V_{BB_1}; \quad a^k_{BB_4} = 2 \cdot \omega_4 \cdot V_{BB_4}$ $\bar{a}_A = \bar{a}_{A_1} + \bar{a}^k_{AA_1} + \bar{a}^r_{AA_1}; \quad \bar{a}^k_{AA_1} = \bar{a}^k_{BB_1}$ $\varepsilon_2 = \varepsilon_1; \quad \bar{a}^r_{AA_1} = \bar{a}^r_{BB_1}$ $\bar{a}_C = \bar{a}_{C_4} + \bar{a}^k_{CC_4} + \bar{a}^r_{CC_4}; \quad \bar{a}^k_{CC_4} = \bar{a}^k_{BB_4}$ $\varepsilon_3 = \varepsilon_4; \quad \bar{a}^r_{CC_4} = \bar{a}^r_{BB_4}$
5		$\begin{cases} \bar{V}_{A_3} = \bar{V}_A + \bar{V}_{A_3A}; & \bar{V}_{A_3A} \parallel x-x \\ \bar{V}_{A_3} = \bar{V}_{A_4} + \bar{V}_{A_3A_4}; & \bar{V}_{A_3A_4} \parallel y-y \end{cases}$ $\bar{V}_B = \bar{V}_{B_3} + \bar{V}_{BB_3}; \quad \bar{V}_{BB_3} = \bar{V}_{AA_3}$ $\bar{V}_C = \bar{V}_{C_4} + \bar{V}_{CC_4}; \quad \bar{V}_{CC_4} = \bar{V}_{A_3A_4}$ $\omega_2 = \omega_3 = \omega_4; \quad \bar{V}_{AA_3} = -\bar{V}_{A_3A}$	$\begin{cases} \bar{a}_{A_3} = \bar{a}_A + \bar{a}^k_{A_3A} + \bar{a}^r_{A_3A}; & \bar{a}^r_{A_3A} \parallel x-x \\ \bar{a}_{A_3} = \bar{a}_{A_4} + \bar{a}^k_{A_3A_4} + \bar{a}^r_{A_3A_4}; & \bar{a}^r_{A_3A_4} \parallel y-y \end{cases}$ $a^k_{A_3A} = 2 \cdot \omega_3 \cdot V_{A_3A}; \quad a^k_{A_3A_4} = 2 \cdot \omega_4 \cdot V_{A_3A_4}$ $\bar{a}_C = \bar{a}_{C_4} + \bar{a}^k_{CC_4} + \bar{a}^r_{CC_4}; \quad \bar{a}^k_{CC_4} = \bar{a}^k_{A_3A_4}$ $\varepsilon_2 = \varepsilon_3 = \varepsilon_4; \quad \bar{a}^r_{CC_4} = \bar{a}^r_{A_3A_4}$ $\bar{a}_B = \bar{a}_{B_3} + \bar{a}^k_{BB_3} + \bar{a}^r_{BB_3}$ $\bar{a}^k_{BB_3} = \bar{a}^k_{AA_3} = -\bar{a}^k_{A_3A}; \quad \bar{a}^r_{BB_3} = \bar{a}^r_{AA_3} = -\bar{a}^r_{A_3A}$

1. графическим,
2. **планов скоростей и ускорений**
3. аналитический
4. верны все варианты

17. Если ко всем внешним силам, действующим на звенья механизма, добавить силы инерции и моменты сил инерции, то данный механизм будет находиться в состоянии статического равновесия это:

1. метод кинетостатики
2. это искусственный прием, приводящий неравновесную систему в состояние равновесия.
3. принцип Даламбера
4. **верны все утверждения**

18. Определение уравновешивающей силы (момента) по методу Жуковского Н. Е. основан на принципе возможных перемещений и гласит – если система находится в равновесии, то сумма работ внешних сил и моментов на малых возможных перемещениях равна:

1. 6
2. 5

3. 0

4. 2

19. Внутреннее трение – это:

1. **процессы, происходящие в твердых, жидких и газообразных телах при их деформации и приводящие к необратимому рассеянию механической энергии**

2. сопротивление относительному перемещению, возникающему между двумя телами в зонах соприкосновения поверхностей, то есть в кинематических парах

3. верны оба утверждения

4. нет правильного ответа

20. Трение скольжения, возникающее при скольжении одного тела по поверхности другого, и трение качения, возникающее при качении одного тела по поверхности другого относят к:

1. Внутреннему трению

2. **Внешнему трению**

3. верны оба утверждения

4. нет правильного ответа

Ответ на тест №4

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	1	2	3	1	3	4	4	2	1	2	1	3	4	2	1	2	4	3	1	2

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 90-100%;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 60–89%;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 30–59%;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 0–29%.

Преподаватель С.В. Грабаровский

«16» 08 2024 г.

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет имени Т.Г. Шевченко»
Рыбницкий филиал
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Тест
по дисциплине **«Детали машин»**

Тест №1

1. **Для каких целей нельзя применить зубчатую передачу?**
1. Передача вращательного движения с одного вала на другой.
2. Дискретное изменение частоты вращения одного вала по сравнению с другим.
3. **Бесступенчатое изменение частоты вращения одного вала по сравнению с другим.**
4. Превращение вращательного движения вала в поступательное.

2. Можно ли при неизменной передаваемой мощности с помощью зубчатой передачи получить больший крутящий момент?
1. Нельзя.
2. **Можно, уменьшая частоту вращения ведомого вала**
3. Можно, увеличивая частоту вращения ведомого вала
4. Можно, но с частотой вращения валов это не связано

3. Механизм имеет несколько последовательных передач; при вращении ведущего вала со скоростью 1000 об/мин ведомый вращается со скоростью 80 об/мин. Как правильно назвать этот механизм?
1. **коробка скоростей;**
2. вариатор;
3. мультипликатор;
4. редуктор.

5. **Сколько из основных передач с зубчатыми колесами могут быть использованы для передачи вращения между пересекающимися осями?**
1. Одна.
2. **Две.**
3. Три.
4. Четыре.

5. Свойство материала изменять форму без нарушения целостности и восстанавливать размеры, форму и объем после снятия нагрузок называется:
1. **пластичность**
2. упругость
3. выносливость
4. прочность

6. Неразъемным соединением является:

1. штифтовое
2. шпоночное
3. **сварное**
4. шлицевое

7. Цилиндрические шлицевые (зубчатые) соединения предназначены для передачи:

1. осевой силы радиальной
2. силы совместного действия
3. осевой и радиальной сил
4. **крутящего (вращающего) момента**

8. Заклепочные соединения применяют в конструкциях:

1. **подверженных ударной и вибрационной нагрузке**
2. подверженных нагрузке на растяжение
3. не подверженных ударной и вибрационной нагрузке
4. нет правильного ответа

9. К передачам трением относят передачу:

1. цепную
2. **плоскоременную**
3. зубчатыми колесами
4. нет правильного ответа

10. К передачам зацеплением относят передачу:

1. **червячную**
2. плоскоременную
3. клиноременную
4. фрикционную

11. Основные критерии работоспособности ременной передачи:

1. **тяговая способность, долговечность ремня**
2. передаточное отношение
3. коэффициент скольжения
4. коэффициент трения

12. К преимуществам ременной передачи относят:

1. **плавность хода**
2. нагрузка на валы
3. попадание масла на ремни
4. не постоянство передаточного числа

13. Цепная передача относится к передачам:

1. зацеплением с жесткой связью

2. зацеплением с гибкой связью
3. трения
4. фрикционным передачам

14. Цепная передача:
1. сглаживает удары
2. работает без проскальзывания
3. смягчает толчки
4. нет правильного ответа

15. Цепная передача состоит:

1. из цепи и двух валов- ведущего и ведомого, работает без проскальзывания и снабжается натяжными и смазочными устройствами.

2. из цепи и двух звездочек -ведущей и ведомой, не работает без проскальзывания и снабжается натяжными и смазочными устройствами

3. из цепи и двух звездочек -ведущей и ведомой, работает без проскальзывания и снабжается натяжными и смазочными устройствами

4. из цепи и двух звездочек -ведущей и ведомой, работает без проскальзывания и снабжается натяжными и охлаждающим устройствами

16. Допускаемые контактные напряжения для зубчатых колес зависят от:
1. модуля зацепления
2. шероховатости и окружной скорости
3. ширины колес
4. угла наклона зуба

17. В коническом зацеплении действуют силы:
1. окружная и осевая
2. окружная и радиальная
3. радиальная и осевая
4. окружная, радиальная и осевая

18. Во сколько раз увеличится напряжение сдвига в вале, если крутящий момент М увеличится в 2 раза?
1. в 1.41 раза
2. в 2 раза
3. в 4 раза
4. не изменится

19. Какой размер влияет на напряжение сдвига в шпонке?
1. ширина шпонки b
2. высота шпонки h
3. глубина шпонки в вале t

20. Редуктор жестко соединен с электрическим мотором. Что не является причиной углового смещения валов?

1. износ зубчатых передач
2. **чрезмерные радиальные и осевые вибрации**
3. разлом в вале
4. чрезмерная утечка масла из подшипников

Ответы на тест №1

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	1	2	1	2	1	3	4	1	2	1	1	1	2	2	3	2	4	2	1	2

Тест №2

1. Чтобы зубчатые колеса могли быть введены в зацепление, что у них должно быть одинаковым?

1. Диаметры.
2. Ширина.
3. Число зубьев.
4. **Шаг.**

2. Зубчатое колесо имеет следующие характерные окружности:

1. впадин зубьев;
2. **делительный диаметр;**
3. выступов зубьев;
4. основную.

3. Обычно прямозубое цилиндрическое колесо характеризуется следующими основными параметрами: *T*—Модуль; *D*—делительный диаметр; *P*—Шаг; *B*—Ширина венца; *Z*—число зубьев; α — угол зацепления (профиля). Сколько из перечисленных параметров стандартизованы?

1. **Один. (модуль)**
2. Два. (модуль, число зубьев)
3. Три. (модуль, число зубьев, делительный диаметр)
4. Четыре. (модуль, число зубьев, делительный диаметр, шаг)

4. К чёрным металлам относят:

1. медь, алюминий, цинк, свинец
2. резина, дерево, кожа
3. **сталь, чугун**
4. порошковые материалы

5. Применяются преимущественно в агрессивных средах:

1. **пластмассы**

2. порошковые материалы
3. медь, алюминий, цинк, свинец
4. сталь, чугун

6. Осуществляют изменение формы, состояния, положения предмета труда:

1. **Рабочие машины**
2. Машины-двигатели
3. Генераторы
4. Сборочная единица

7. Сборочная единица это:

1. машины-двигатели
2. **изделие, детали которого подлежат соединению между собой**
3. умственные машины
4. болты, винты

8. Зубчатые колёса, шкивы, звёздочки – это:

1. соединительные детали
2. **детали, передающие вращательные движения**
3. детали, обслуживающие передачи
4. все вышеперечисленные

9. Детали, обслуживающие передачи–это:

1. зубчатые колёса, шкивы, звёздочки
2. **валы, муфты, подшипники**
3. резьбовые, заклёпочные, сварные
4. все вышеперечисленные

10. Резьбовое соединение — это:

1. **разъёмное соединение деталей машин при помощи винтовой или спиральной поверхности**
2. разъёмное соединение деталей машин при помощи штифтов
3. разъёмное соединение деталей машин при помощи винт-гайки
4. не разъёмное соединение

11. В резьбовых соединениях используется метрическая и дюймовая резьба различных профилей. Какая резьба применятся при изготовлении резьбовых соединений у нас?

1. **метрическая**
2. дюймовая

12. Основной материал резьбовых деталей – конструкционные и легированные стали. При выборе материала учитывают:

1. характер нагрузки (статическая и переменная),
2. способ изготовления

3. объема производства
4. **все вышеперечисленные условия**.

13. Основные способы контактной сварки:

1. стыковая сварка
2. точечная сварка
3. шовная сварка
4. **все вышеперечисленные способы**.

14. Винты применяются в тех случаях когда:

1. корпусная деталь большой толщины не позволяет выполнить сквозное отверстие для установки болта

2. когда необходима особая прочность соединения
3. когда прочностью соединений можно пренебречь
4. не применяются вообще

15. Сварка под флюсом:

1. увеличивает время и расход электродного материала
2. **сокращает время и расход электродного материала**
3. сокращает время и увеличивает расход электродного материала
4. увеличивает время и сокращает расход электродного материала

16. Пайка это:

1. логическая операция, применяемая для получения неразъёмного соединения
2. технологическая операция, применяемая для изготовления резьб
3. технологическая операция, применяемая для получения разъёмного соединения
4. **технологическая операция, применяемая для получения неразъёмного соединения**

17. Соединение двух деталей по круговой цилиндрической поверхности можно осуществить непосредственно без применения болтов, шпонок. Для этого достаточно при изготовлении деталей обеспечить натяг посадки, а при сборке запрессовать одну деталь в другую. Натягом называют:

1. отрицательную разность диаметров вала и отверстия.
2. положительную сумму диаметров вала и отверстия.
3. **положительную разность диаметров вала и отверстия**.
4. отрицательную сумму диаметров вала и отверстия.

18. Запрессовка, нагрев охватывающей детали, охлаждение охватываемой детали, гидрозапрессовка это:

1. Способы получения сварного соединения
2. **Способы получения соединений с натягом**
3. Способы получения винтового соединения
4. Способы получения шлицевого соединения

19. Винтовая передача — это:

1. **механическая передача, преобразующая вращательное движение в осевое.**
2. механическая передача, преобразующая поступательное движение в осевое
3. механическая передача, преобразующая осевое движение во вращательное
4. механическая передача, преобразующая осевое движение в поступательное

20. Передача винт-гайка служит для преобразования вращательного движения в поступательное, при этом гайка и винт могут иметь:

1. вращательное движение
2. поступательное движение
3. **оба движения сразу**
4. нет правильного ответа

Ответы на тест №2

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	4	2	1	3	1	1	2	2	2	1	1	4	4	1	2	4	3	2	1	3

Тест №3

1. **К достоинствам и передач винт-гайка относят**:
1. **возможность обеспечения медленных перемещений с большой точностью**
2. низкий износ резьбы вследствие большого трения
3. высокий КПД передачи
4. низкая себестоимость

2. **Применение передач винт-гайка:**
1. **для создания больших сил**
2. для увеличение крутящего момента
3. для экстренного торможения
4. для уменьшения нагрузок на ось

3. **Вал – это:**

1. вращающаяся машина, предназначенная для поддержания установленных на нём деталей или для передачи вращающегося момента
2. не подвижная деталь машины, предназначенная для поддержания установленных на нём деталей или для передачи вращающегося момента
3. **вращающаяся деталь машины, предназначенная для поддержания установленных на нём деталей или для передачи вращающегося момента**
4. вращающаяся деталь машины, предназначенная для поддержания установленных на нём деталей или для передачи поступательного движения

4. Ось – это:

1. деталь машины, предназначенная только для поддержания установленных на ней деталей.

2. вращающаяся деталь машины, предназначенная для поддержания установленных на нём деталей или для передачи вращающегося момента

3. деталь машины, предназначенная только для передачи поступательного движения

4. деталь машины, предназначенная только создания равновесия

5. Основными критериями работоспособности валов являются:

1. сопротивление усталости и жесткость

2. высокая текучесть
3. низкая себестоимость

6. Цапфы валов (осей) это:

1. участки вала или оси, находящимися в жесткой зацеплении
2. участки вала или оси
3. свободные участки вала или оси

4. участки вала или оси, лежащие в опорах

7. При посадках с натягом диаметр посадочных поверхностей принимают:

1. больше диаметра соседних участков для удобства напрессовки

2. одинаковых диаметров соседних участков для удобства напрессовки
3. меньше диаметра соседних участков для удобства напрессовки
4. не принимают вообще

8. Профильные соединения применяют для передачи вращающего момента от вала к ступице. В профильных соединениях контакт вала и ступицы осуществляется по:

1. шероховатой поверхности
2. круглой поверхности

3. некруглой поверхности

4. верны все варианты

9. К достоинствам профильных соединений относят:

1. повышенная надежность по критерию прочности соединения по сравнению с соединениями

2. простота изготовления профильной поверхности
3. возникают значительные распорные силы, деформирующие ступицы
4. присутствие концентраторов напряжений кручения

10. Триботехника (трибология) – научная дисциплина о:

1. практическом применении науки о статистическом анализе,
2. практическом применении науки о проектировании производственных процессов

3. практическом применении науки о трении, износе и смазке

4. теоретическом применении науки о трении, износе и смазке

11. Выбор смазочного материала зависит от:

1. условий эксплуатации,
2. вида ожидаемого режима смазки
3. состояния трущихся поверхностей
4. **верны все перечисленные варианты.**

12. Внешнее трение скольжения является:

1. не является характерным для контакта деталей машин
2. **наиболее характерным для контакта деталей машин**
3. наиболее характерным для контакта электрических соединений
4. наиболее характерным для сварного соединения деталей

13. Для повышения смазывающей способности в настоящее время широко используют введение в масло:

1. небольшого количества воды
2. **небольшого количества всевозможных присадок**
3. небольшого количества абразивных материалов
4. большого количества всевозможных присадок

14. Повышают исходную вязкость масла следующие присадки:

1. противозадирные
2. **загущающие (вязкостные)**
3. антиокислительные
4. антикоррозионные

15. Применяют для замедления старения в результате окисления присадки:

1. **антиокислительные**
2. антипенные
3. антикоррозионные
4. противоизносные

16. Трансмиссионные масла предназначены для смазывания:

1. деталей двигателей внутреннего сгорания.
2. **агрегатов трансмиссий различной техники, включая механические передачи**
3. промышленного оборудования и технологических машин
4. качестве рабочих жидкостей в гидросистемах

17. Уплотнения – устройства для:

1. разделения сред, которые предотвращают или уменьшают утечки через подвижные или разъемные неподвижные соединения.
2. для защиты их от попадания загрязнений и влаги из окружающей среды,
3. предотвращения утечек смазочного материала.
4. **верны все перечисленные варианты**

18. Существуют две большие группы уплотнительных устройств:

1. неподвижные и подвижные уплотнительные устройства ,

2. временные и постоянные уплотнительные устройства
3. большие и малые
4. дорогие и дешевые

19. Недостаточная герметичность стыков металлических деталей объясняется:

1. идеально ровной реальной поверхностью.

2. наличием неровностей реальных поверхностей

3. наличием дополнительных нагрузок
4. верны все варианты

20. Механическая передача это:

1. механизм, служащий для передачи и преобразования мэлектрической энергии от энергетической машины до исполнительного механизма (органа) одного или более, как правило, с изменением характера движения (изменения направления, сил, моментов и скоростей).

2. механизм, служащий для передачи механической энергии от энергетической машины до исполнительного механизма (органа) одного или более, как правило, с изменением характера движения (изменения направления, сил, моментов и скоростей).

3. механизм, служащий для передачи и преобразования механической энергии от энергетической машины до исполнительного механизма (органа) одного или более, как правило, с изменением характера движения (изменения направления, сил, моментов и скоростей).

4. нет правильного ответа

Ответы на тест №3

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	1	1	3	1	1	4	1	3	1	3	4	2	2	2	1	2	4	1	2	3

Тест №4

1. В каких случаях применяются герметизирующие пасты (герметики)

1. Для стыков, допускающих сближения при монтаже
2. Для стыков, не допускающих сближения при демонтаже
3. Для стыков, находящихся в постоянном зацеплении

4. Для стыков, не допускающих сближения при монтаже

2. Какие из перечисленных цилиндрических зубчатых передач обладают хорошей плавностью работы, низким шумом и хорошими эксплуатационными характеристиками

1. Прямозубые цилиндрические передачи

2. ***Косозубые цилиндрические передачи***
3. Шевронные цилиндрические передачи

3. Какие из перечисленных передач относятся к передачам трения?

1. фрикционные и ременные передачи
2. цилиндрические зубчатые передачи
3. червячные передачи
4. волновые передачи

4. Планетарная передача это:

1. механическая система, состоящая из нескольких планетарных зубчатых колёс (шестерён), вращающихся вокруг дополнительной, солнечной, шестерни.

2. механическая система, состоящая из нескольких планетарных зубчатых колёс (шестерён), вращающихся вокруг центральной, солнечной, шестерни

3. статистическая система, состоящая из нескольких планетарных зубчатых колёс (шестерён), находящаяся в состоянии покоя
4. механическая система, состоящая из нескольких планетарных зубчатых ремней, вращающихся вокруг центральной, солнечной, шестерни

5. **Основные достоинства планетарных редукторов это:**

1. большие передаточные отношения,
2. компактность
3. малая масса

4. вес вышеперечисленные параметры

6. Солнечная шестерня планетарного редуктора находится:

1. в центре
2. на входе
3. на выходе
4. за редуктором

7. Волновой передачей называется:

1. зубчатый или фрикционный механизм, в котором движение преобразуется за счет волновой деформации венца гибкого колеса специальным звеном (узлом) - генератором волн

2. ременная передача в котором движение преобразуется за счет волновой деформации венца гибкого колеса специальным звеном (узлом) - генератором волн
3. червячная передача
4. верны все варианты

8. Подшипники это:

1. техническое устройство, являющееся частью опоры, которое поддерживает вал, ось или иную конструкцию
2. техническое устройство, являющееся частью опоры, которое фиксирует положение в пространстве,

3. техническое устройство, являющееся частью опоры, которое обеспечивает вращение, качание или линейное перемещение (для линейных подшипников) с наименьшим сопротивлением, воспринимает и передаёт нагрузку на другие части конструкции

4. **верны все вышеперечисленные варианты**

9. Каких из перечисленных типов подшипников не существует:

1. подшипники качения
2. газодинамические подшипники
3. гидродинамические подшипники
4. **нет правильного ответа**

10. Преимуществами подшипников качения являются:

1. **небольшие потери на трение;**
2. низкая чувствительность к ударам и вибрациям вследствие большой жесткости подшипника;
3. сравнительно малые радиальные габаритные размеры;
4. низкий шум при работе с высокой частотой вращения

11. Недостатками подшипников качения являются:

1. **чувствительность к ударам и вибрациям вследствие большой жесткости подшипника;**
2. взаимозаменяемость, облегчающая монтаж и ремонт подшипниковых узлов
3. малые пусковые моменты
4. небольшие потери на трение

12. Подшипники скольжения – это опоры вращающихся деталей, работающие при относительном скольжении цапфы по поверхности подшипника. К их достоинствам относят:

1. **возможность работы при высоких скоростях вращения и нагрузках, в воде и в агрессивных средах**
2. выше, чем у подшипников качения, потери мощности на трение
3. сложная смазочная система
4. необходимость использования дефицитных материалов.

13. Газостатические подшипники часто используются при:

1. невысоких нагрузках,
2. высоких скоростях и при необходимости обеспечить точную посадку вала,
3. когда обычные шарикоподшипники создают слишком большую вибрацию, слишком большой шум или не удовлетворяют условиям компактности оборудования или условиям долговечности.
4. **верны все перечисленные варианты**

14. Муфта это:

1. **устройство (деталь машины), предназначенное для соединения друг с другом концов валов, а также валов и свободно сидящих на них деталей.**

2. устройство (деталь машины), предназначенное для разъединения друг с другом концов валов, а также валов и свободно сидящих на них деталей

3. жесткий шарнир

4. нет правильного ответа

15. Редуктор (механический) это:

1. механизм, передающий и преобразующий изгибающий момент, с одной или более механическими передачами.

2. механизм, передающий и преобразующий поступательное движение, с одной или более механическими передачами

3. механизм, передающий крутящий момент, с одной или более механическими передачами

4. механизм, передающий и преобразующий крутящий момент, с одной или более механическими передачами

16. Редуктор, который преобразует низкую угловую скорость в более высокую обычно называют:

1. **мультипликатором.**
2. демультипликатором
3. вариатором
4. нет правильного ответа

17. Объем масляной ванны рассчитывается из соотношения:

1. 0,4/0,8 литра на весь редуктор
2. 0,4/0,8 литра на один килограмм веса
3. **0,4/0,8 литра на один киловатт передаваемой мощности**
4. 0,4/0,8 литра на один квадратный метр площади

18. Смазку зубчатых и червячных зацеплений редуктора осуществляют:

1. погружением зубчатого колеса или червяка в масло, поступающего из картера редуктора.

2. погружением зубчатого колеса или червяка в масло, заливаемое в картер редуктора

3. применением герметических смесей

4. применением графитных смазок

19. Компоновка приводов мотор-редуктора обладает рядом преимуществ:

1. небольшими габаритными размерами и массой на единицу передаваемого момента;

2. возможностью достижения большей точности расположения вала электродвигателя относительно вала редуктора;

3. уменьшенным общим количеством деталей; удобством при монтаже двигателя

4. **верны все перечисленные варианты**

20. Мотор-редуктор представляет собой:

1. агрегат, в котором конструктивно объединены любой тип редуктора и электродвигатель

2. агрегат, в котором конструктивно объединены два электродвигателя

3. передача, в которой конструктивно объединены любой тип редуктора и электродвигатель

4. нет правильного ответа

Ответы на тест №4

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	4	2	1	2	4	1	1	4	4	1	1	1	4	1	4	1	3	2	4	1

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 90-100%;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 60–89%;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 30–59%;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 0–29%.

Преподаватель С.В. Грабаровский

«16» 08 2024 г.

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет имени Т.Г. Шевченко»
Рыбницкий филиал
Кафедра «Автоматизации технологических процессов и производств»

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине **«Прикладная механика.»**

Контрольная работа №1

Задания для расчётно-графических работ по дисциплине

«Сопротивление материалов»

1. Для выполнения работ необходимо выполнить следующее условие:

– по предпоследней цифре зачётной книжки выбрать вариант задания расчётной;
– по последней цифре зачётной книжки выбрать вариант расчётной схемы.

Работы, выполненные не по своему варианту, не засчитываются.

2. Не следует приступать к выполнению расчетно-графических работ, не изучив соответствующего раздела курса и не решив самостоятельно рекомендованных задач. Если студент слабо усвоил основные положения теории и не до конца разобрался в приведенных примерах, то при выполнении работ могут возникнуть большие затруднения. В результате студент не приобретает необходимых знаний и оказывается неподготовленным к экзамену.

3. Все работы выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД по шаблонам предложенным преподавателем (листы с рамкой и штампом).

4. В заголовке расчетно-графической работы должны быть четко написаны: номер контрольной работы, название дисциплины, фамилия, имя и отчество студента (полностью), название факультета и специальности, учебный шифр.

5. Каждую расчетно-графическую работу следует выполнять на листах формата А4, чернилами (не красными), четким почерком, с полями.

6. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие с числовыми данными, составить аккуратный эскиз в масштабе и указать на нем в числах все величины, необходимые для расчета.

7. Решение должно сопровождаться краткими, последовательными и грамотными без сокращения слов объяснениями и чертежами, на которых все входящие в расчет величины должны быть показаны в числах. Необходимо избегать многословных пояснений и пересказа учебника: студент должен знать, что язык техники - формула и чертеж. При пользовании формулами или данными, отсутствующими в учебнике, необходимо кратко и точно указывать источник (автор, название, издание, страница, номер формулы).

8. Необходимо указать размерность всех величин и подчеркнуть окончательные результаты.

9. Числовые показатели необходимо округлять до принятых значений, точность расчётов принимается в соответствии с практической необходимостью. Студент вправе сам определять точность вычислений.

10. В работе четко должен прослеживаться алгоритм её выполнения.

Таблица 1

Общие справочные данные для решения всех задач

Характеристика материала			Сталь	Бронза	Алюминий	Чугун	Дерево
Наименование	Обозн.	Ед. измер					
Модуль упругости	*E*	*МПа*	$2\cdot10^5$	$1\cdot10^5$	$0{,}7\cdot10^5$	$1{,}2\cdot10^5$	$1\cdot10^4$
Предел текучести	σ_T	*МПа*	240	150	210	-	-
Предел прочности на растяжение-сжатие	σ_P	*МПа*	360	240	300	180/600	100/45
Коэффициент Пуассона	μ		0,25	0,34	0,3	0,25	0,45
Коэффициент температурного расширения	α	*1/град*	$12\cdot10^{-6}$	$22\cdot10^{-6}$	$24\cdot10^{-6}$	$11\cdot10^{-6}$	$4\cdot10^{-6}$

11. При вычислении допускаемых напряжений при растяжении-сжатии нормируемый коэффициент запаса прочности *n* необходимо принять:

- для пластичных материалов 1,5;
- для хрупких материалов 3 (коэффициенты запаса при растяжении-сжатии рекомендуется считать одинаковыми);
- для дерева при растяжении 10, при сжатии 4,5.

12. Допускаемые напряжения при сдвиге [τ] следует принять:

- для дерева 2 МПа;
- для пластичных материалов по соответствующим теориям прочности.

13. Допускаемые напряжения при изгибе рекомендуется считать равными допускаемым напряжениям при растяжении-сжатии.

14. Допускаемые напряжения при изгибе рекомендуется считать равными допускаемым напряжениям при растяжении-сжатии.

15. При проверке жесткости балок допускаемый прогиб следует принимать:

- для шарнирно-опертых балок *l*/200;
- для консольных балок *l*/100,

Где *l* – длина пролета (консоли) балки.

16. Принятые для решения учебных задач справочные данные являются примерными и не отражают всего разнообразия видов материалов и их характеристик.

Задача 1. Расчет стержней постоянного поперечного сечения при растяжении-сжатии

Для стального стержня круглого поперечного сечения диаметром D (табл. 1а).

Требуется:

1. построить эпюры продольной силы;
2. определить грузоподъемность стержня, если [σ] = 240 МПа;
3. определить полное удлинение стержня, если $E = 2\cdot10^5$ МПа.

Данные для расчёта приведены в табл.1, 1а

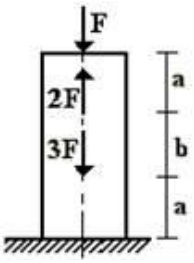
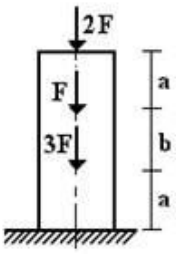
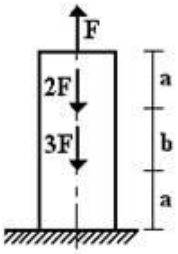
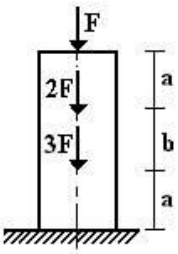
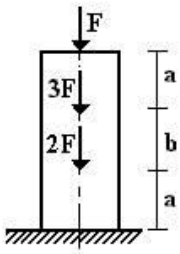
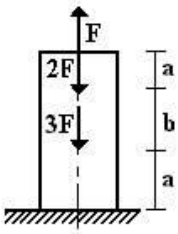
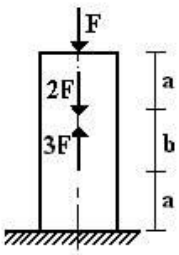
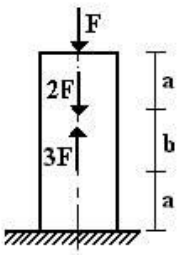
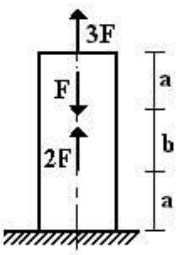
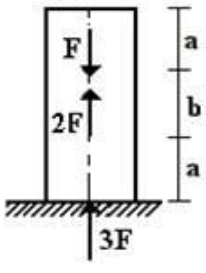
Таблица 1

Выбор вариантов

Расчётная схема	Данные для расчёта				
	Вариант	D, м	a, м	b, м	F, кН
1	0	0,01	1	1,1	12
2	1	0,02	2	1,2	10
3	2	0,03	3	1,3	12
4	3	0,04	3	1,4	6
5	4	0,05	2	1,5	8
6	5	0,06	1	1,6	10
7	6	0,07	2	1,7	6
8	7	0,08	3	1,8	8
9	8	0,09	1	1,9	6
10	9	0,1	1	1,0	12

Таблица 1а

Расчётные схемы

1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				

Задача 2. Расчет стержней постоянного поперечного сечения при растяжении-сжатии с распределенной нагрузкой

Консольный стержень нагружен равномерно распределенными нагрузками интенсивностью q_1 и q_2 и сосредоточенными силами F_1 и F_2.

Построить эпюру нормальной силы.

Данные для расчёта приведены в табл.2, 2а

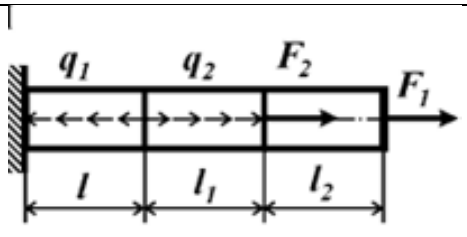
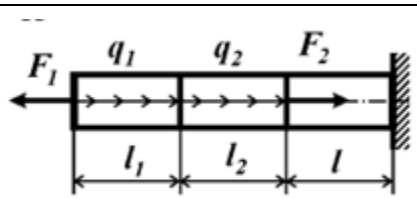
Таблица 2

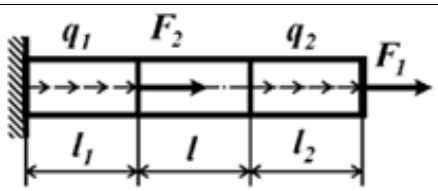
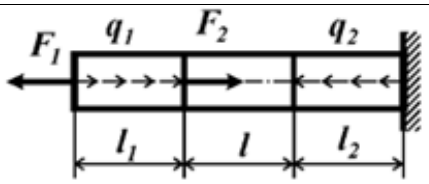
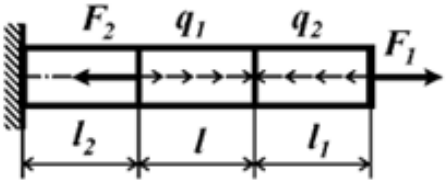
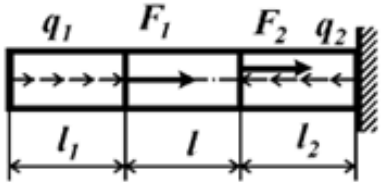
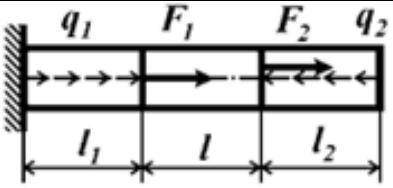
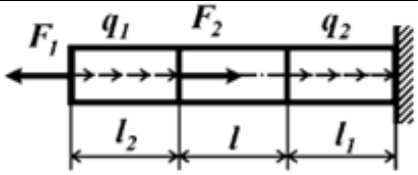
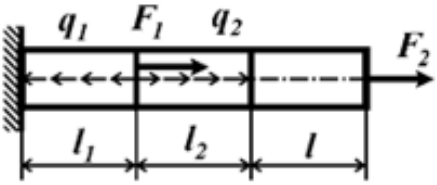
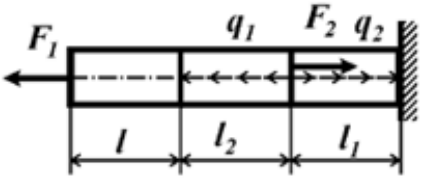
Выбор вариантов

Расчётная схема	Данные для расчёта							
	Вариант	Нагрузки				Размеры		
		F_1	F_2	q_1	q_2	l	l_1	l_2
		кН	*кН*	*кН/м*	*кН/м*	*м*	*м*	*м*
1	0	–1,0	2,0	–1,0	1,0	0,5	1,0	2,0
2	1	2,5	–2,5	2,0	–2,0	3,0	1,5	1,5
3	2	–2,0	1,0	1,0	–2,0	2,0	2,0	2,5
4	3	1,5	–1,5	–2,0	1,0	1,5	2,5	1,0
5	4	–1,0	3,0	1,0	2,0	0,5	3,0	1,0
6	5	1,5	–2,0	–1,0	2,0	2,5	2,0	1,5
7	6	–2,0	1,5	2,0	–1,0	2,0	2,5	2,5
8	7	3,0	–1,0	–2,0	–1,0	1,0	1,0	2,0
9	8	–1,5	2,0	–1,0	1,0	1,0	1,5	1,5
10	9	2,0	–3,0	1,0	2,0	1,5	2,0	1,0

Таблица 2а

Расчётные схемы

1	2
	

3	4
	
5	6
	
7	8
	
9	10
	

Задача 3. Построение эпюр продольных усилий и перемещений при растяжении сжатии стержня переменного поперечного сечения при действии распределенной нагрузки.

Для вертикального стержня, имеющего жесткую заделку на одном из концов, (табл. 3а)

Необходимо:

1. Вычертить схему в произвольном масштабе.
2. Определить значения нормальной силы на каждом участке стержня.
3. Построить эпюру нормальной силы.
4. Определить удлинение стержня.

Данные для расчёта приведены в табл.3, 3а, площадь поперечного сечения узкого участка A = 0,2 м^2, широкого участка 2A.

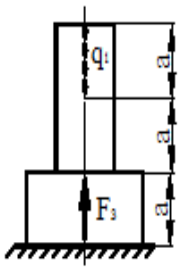
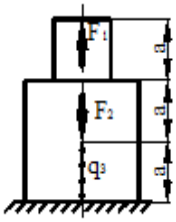
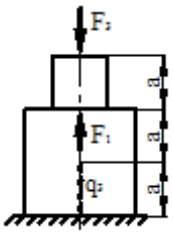
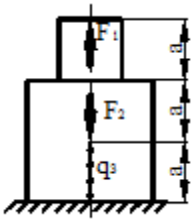
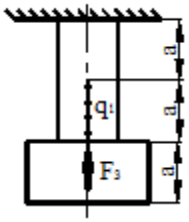
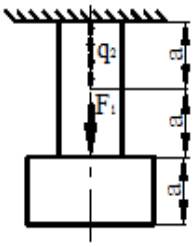
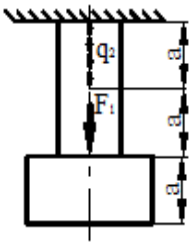
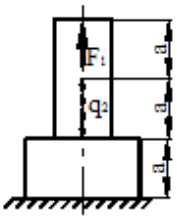
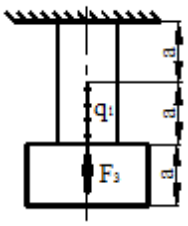
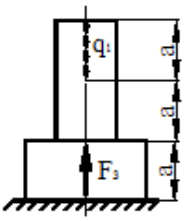
Таблица 3

Выбор вариантов

Расчётная схема	Данные для расчёта							
	Вариант	Размеры	Нагрузки					
		a,	q_1	q_2	q_3	F_1	F_2	F_3
		м	*кН/м*	*кН/м*	*кН/м*	*кН*	*кН*	*кН*
1	01	0,8	5		30	10	35	10
2	02	1	10		25	15	30	20
3	03	1,2	15		20	20	25	30
4	04	1,4	20		15	25	20	40
5	05	1,6	25		10	30	15	10
6	06	1,8	30		5	35	10	20
7	07	2	5		30	40	5	30
8	08	0,8	10		25	10	35	40
9	09	1	15		20	15	30	10
10	10	1,2	20		15	20	25	20

Таблица 3а

Расчётная схема

0	1	2	3	4
				
5	6	7	8	9
				

Задача 4. Статически определимые стержни, работающие на растяжение-сжатие

Сопоставить объемы кирпичной кладки стены двухэтажного здания высотой *h* (табл. 4а), запроектированного в двух вариантах: а) стена постоянного сечения; б) ступенчатая из двух частей. От чердачного перекрытия и кровли на погонный метр стены передается нагрузка интенсивности P_1 – от междуэтажных перекрытий – P_2 Объемный вес материала равен γ.

Данные для расчёта приведены в табл.4, 4а

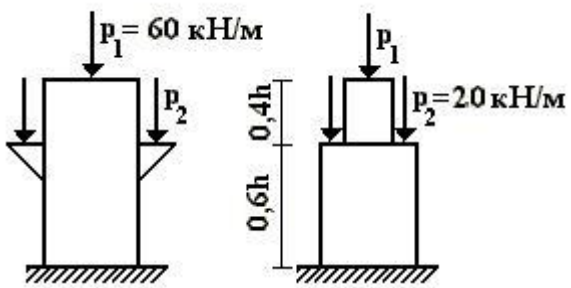
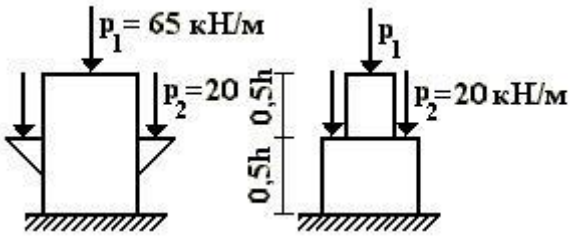
Таблица 4

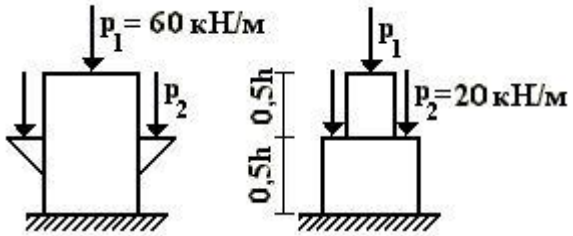
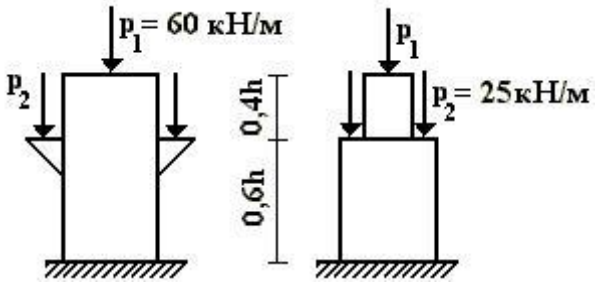
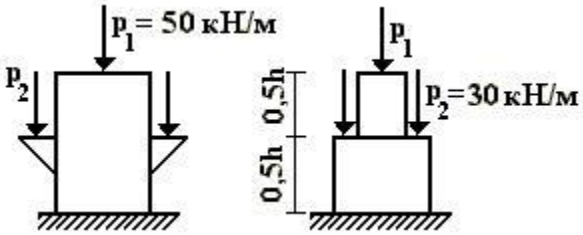
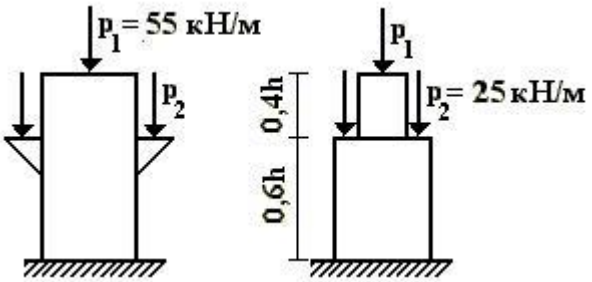
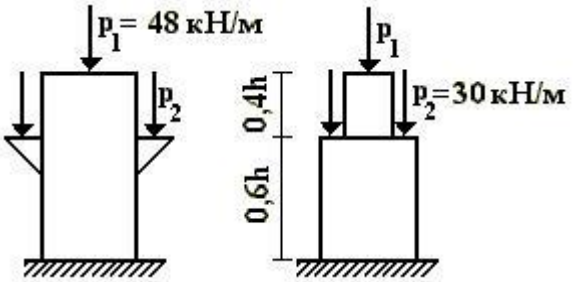
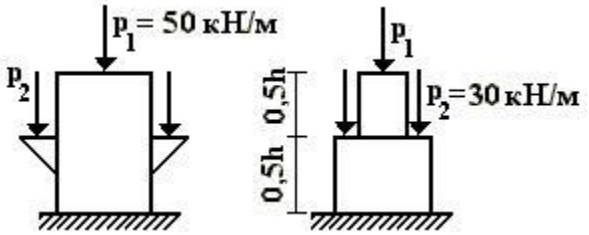
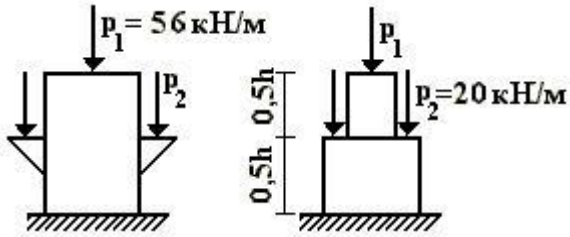
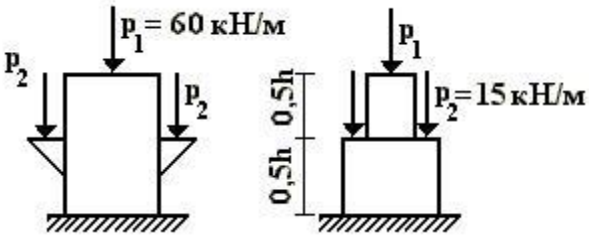
Выбор вариантов

Расчётная схема	Вариант	Данные для расчёта	
		γ	*h,*
		кН/м^3	*м*
1	0	18	2,7
2	1	19	2,8
3	2	20	2,9
4	3	21	3,0
5	4	22	3,1
6	5	18	3,2
7	6	19	3,3
8	7	20	3,4
9	8	21	3,5
10	9	22	3,6

Таблица 4а

Расчётная схема

1	2
	
3	4

	
5	6
	
7	8
	
9	10
	

Задача 5. Построение эпюр продольных усилий, напряжений и перемещений при растяжении – сжатии стержня переменного поперечного сечения

Построить эпюры продольных сил, напряжений и перемещений для стержня переменного сечения площадью *A* и длиной *a*.

Данные для расчёта приведены в табл.5, 5а

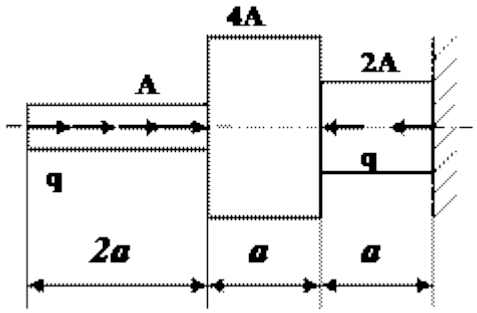
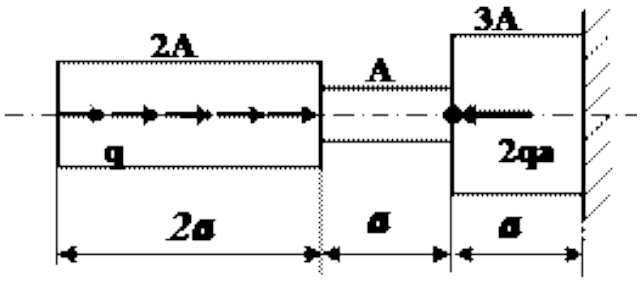
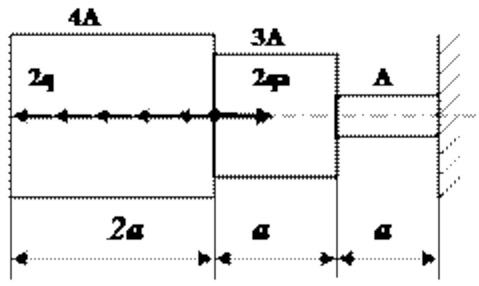
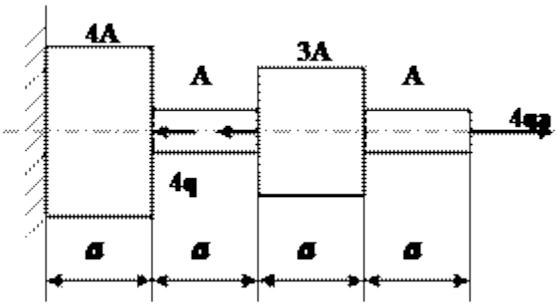
Таблица 5

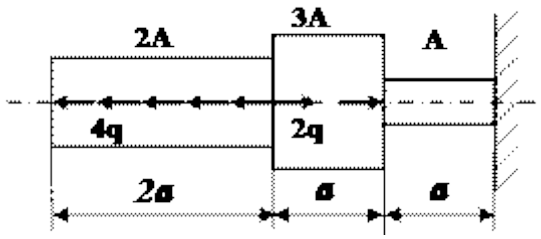
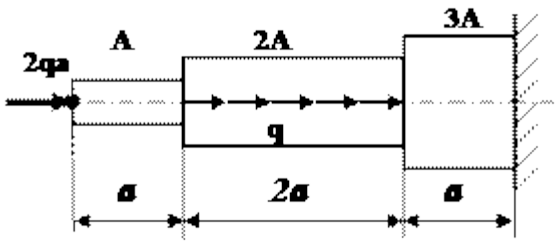
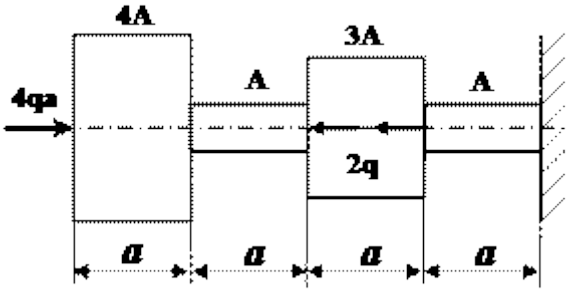
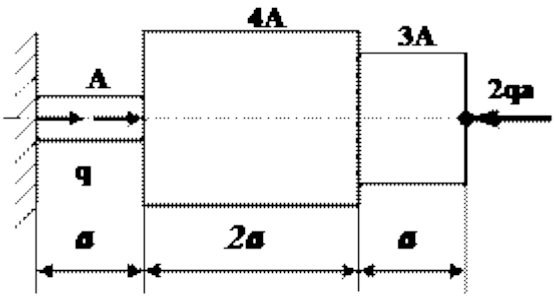
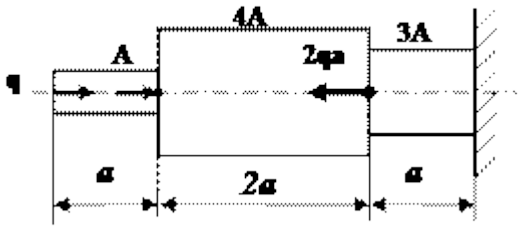
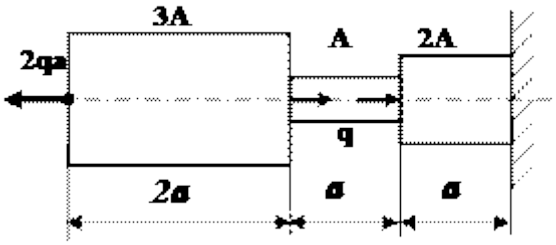
Выбор варианта

Расчётная схема	Вариант	Данные для расчёта		
		q	*a*	*A*
		кН/м	*м*	$м^2$
1	0	18	2,7	0,5
2	1	19	2,8	1,0
3	2	20	2,9	0,8
4	3	21	3,0	0,3
5	4	22	3,1	1,2
6	5	18	3,2	1,3
7	6	19	3,3	0,5
8	7	20	3,4	0,6
9	8	21	3,5	1,5
10	9	22	3,6	1,0

Таблица 5а

Расчётная схема

1	2
	
3	4
	

5	6
	
	
9	10
	

Задача 6. Построение эпюр продольных усилий, напряжений и перемещений при растяжении – сжатии стержня переменного поперечного сечения

Ступенчатый стержень находится под действием осевых сил.

1. Построить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и перемещений.
2. Определить перемещение сечения I-I.

Стержень изготовлен из стали $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.

Данные для расчёта приведены в табл.6, 6а

Таблица 6

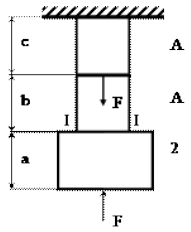
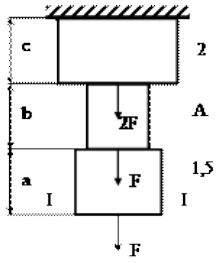
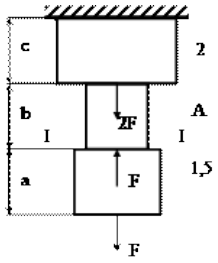
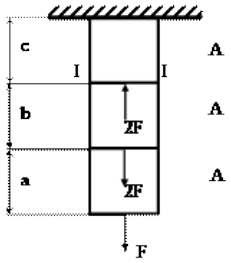
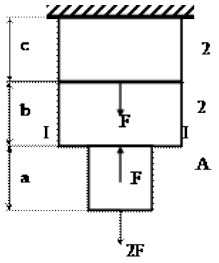
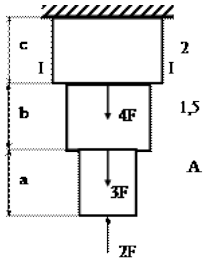
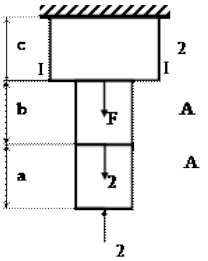
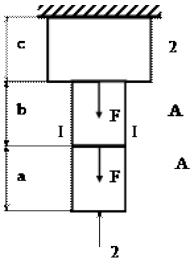
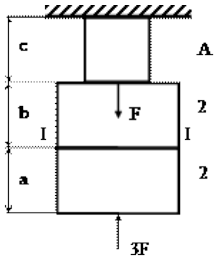
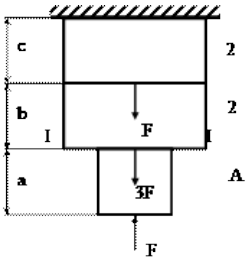
Выбор варианта

Расчётная схема	Вариант	Данные для расчёта				
		A,	*a,*	*b,*	*c,*	*F,*
		см²	*м*	*м*	*м*	*кН*
01	1	10	2	2	1	100
02	2	12	2,1	3	1,1	120
03	3	14	2,2	2,9	1,2	130

04	4	16	2,4	2,7	1,3	140
05	5	18	2,6	2,8	1,4	150
06	6	15	2,8	2,4	1,5	160
07	7	17	2,8	2,3	1,6	170
08	8	19	2,7	2,2	1,7	180
09	9	18	2,9	2,1	1,8	180
10	10	20	2,4	2,5	2	200

Таблица 6а

Расчётные схемы

1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				

Задача 7. Расчет стержня переменного сечения, работающего на растяжение-сжатие

К консольному стержню переменного поперечного сечения (табл. 7а) приложены сосредоточенные силы *F* и *P*.

1. построить эпюру нормальной силы (в долях *P*);
2. построить эпюру нормальных напряжений (в долях *P*/*S*);
3. построить эпюру перемещений (в долях *Pl*/*ES*);
4. определить из условия прочности по максимальным напряжениям допустимое значение параметра нагрузки *P*;
5. при найденном значении параметра нагрузки *P* вычислить перемещение свободного конца стержня.

Принять: материал – сталь 40; [*n*]=2; σ_T=320 Мпа.

Данные для расчёта приведены в табл.7, 7а

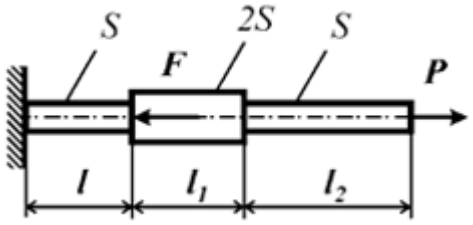
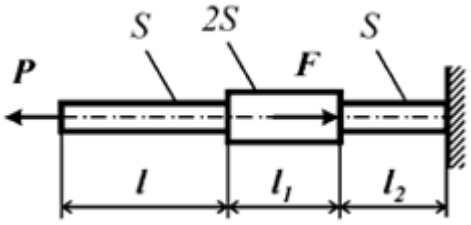
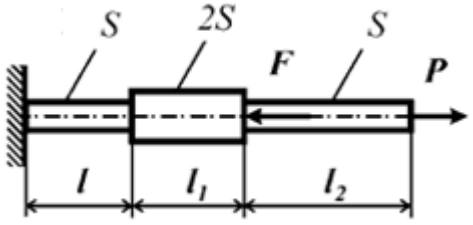
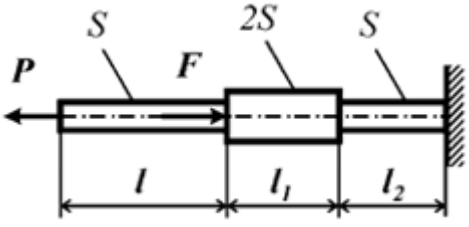
Таблица 7

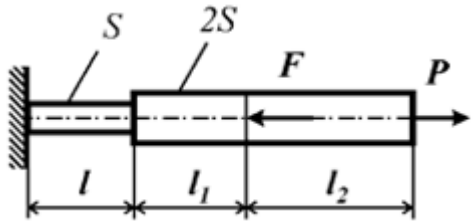
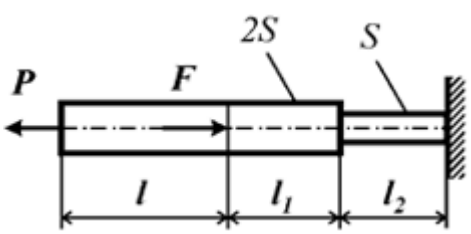
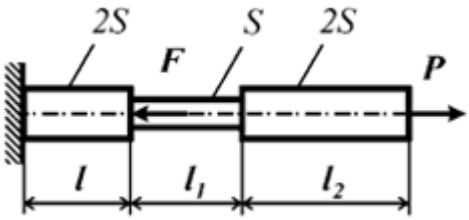
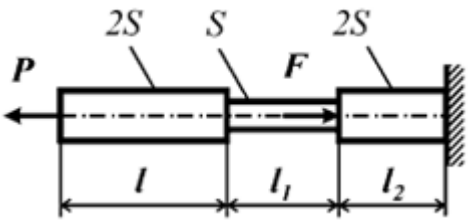
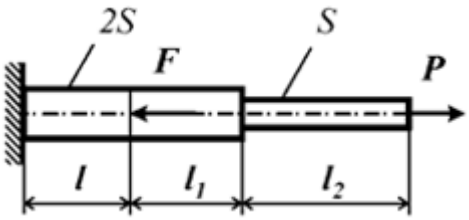
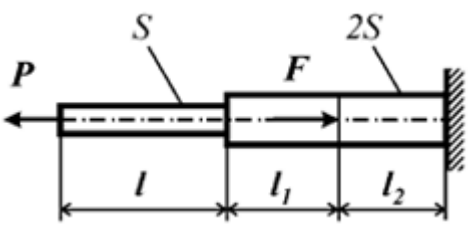
Выбор варианта

Расчётная схема	Данные для расчёта						
	Вариант	Размеры				Нагрузки	
		l	l_1	l_2	S	F	P
		м	*м*	*м*	$м^2$	*кН*	*кН*
1	0	1,0	1,0	1,3	0,2	1,0	4
2	1	1,5	0,5	0,7	0,4	3,0	6
3	2	2,0	1,2	0,6	0,5	2,0	5
4	3	3,0	2,0	0,8	0,1	1,5	4
5	4	2,0	1,3	1,5	0,3	1,0	–4
6	5	1,0	0,8	1,4	0,9	1,0	–5
7	6	1,0	0,5	1,3	1,0	3,0	–3
8	7	1,5	1,0	2,0	0,4	2,0	4
9	8	2,0	1,0	0,4	0,3	3,0	6
10	9	2,0	2,2	0,8	0,5	1,5	5

Таблица 7а

Расчётные схемы

1	2
	
3	4
	

5	6
	
7	8
	
9	10
	

Задача 8. Расчет стержня переменного сечения, работающего на растяжение-сжатие

К консольному стержню переменного поперечного сечения (табл. 8а) приложены продольные силы.

Требуется:

1. построить эпюру нормальной силы (в долях ql) и эпюру нормальных напряжений (в долях ql/S);

2. определить из условия прочности по максимальным напряжениям допустимое значение параметра нагрузки q;

3. построить эпюру перемещений (в долях ql^2/ES)

4. при найденном значении q вычислить перемещение свободного конца стержня.

Принять: материал – Ст 3; $[n] = 2$; $l = 20$ см; $S = 2$ см^2; $\sigma_т$=230 Мпа.

Данные для расчёта приведены в табл.8, 8а

Таблица 8

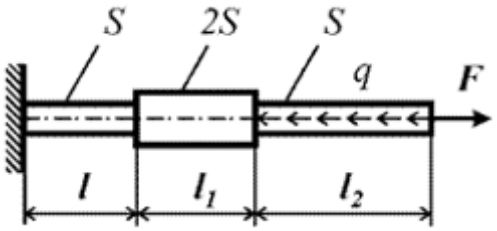
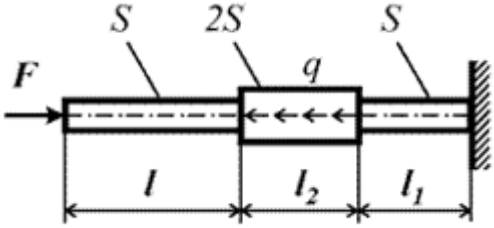
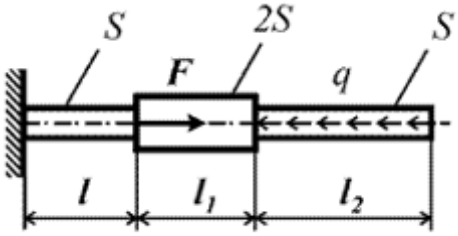
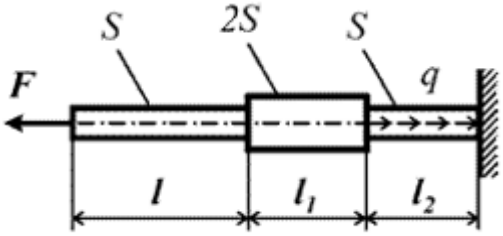
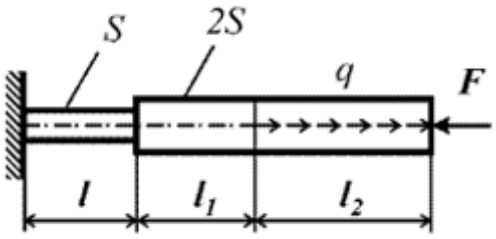
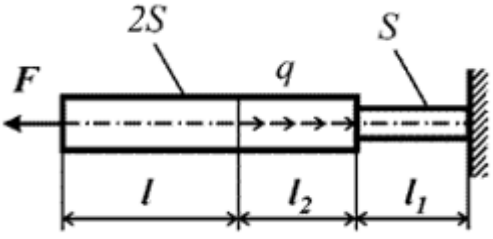
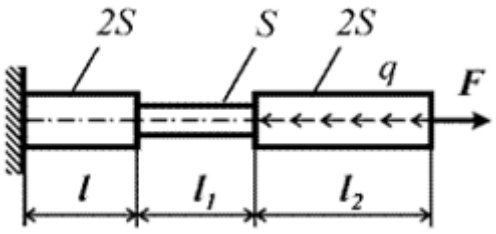
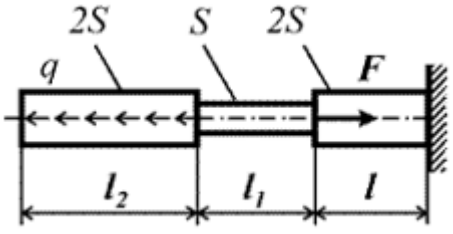
Выбор варианта

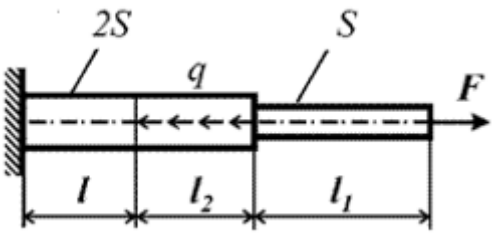
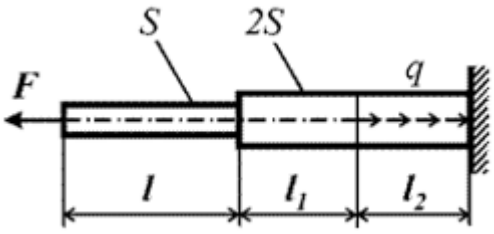
Расчётная схема	Данные для расчёта			
	Вариант	l_1/l	l_2/l	F/ql
1	0	1,0	4,0	2,0
2	1	1,5	3,0	1,0
3	2	2,0	3,5	1,5

4	3	3,0	3,5	2,0
5	4	3,0	3,0	1,0
6	5	1,0	3,0	1,5
7	6	1,0	4,0	2,0
8	7	1,5	3,0	1,0
9	8	2,0	2,5	1,5
10	9	2,0	2,5	1,0

Таблица 8а

Расчётные схемы

1	2
	
3	4
	
5	6
	
7	8
	

9	10
	

Задача 9. Исследование плоского напряженного состояния.

Стальной кубик (табл. 9а) находится под действием сил, создающих плоское напряженное состояние (одно из трех главных напряжений равно нулю).

Требуется найти:

1. главные напряжения и направление главных площадок;
2. максимальные касательные напряжения, равные наибольшей разности главных напряжений;
3. главные деформации ε_1, ε_2 , ε_3
4. эквивалентное напряжение $\sigma_{экв}^{IV}$ по четвертой (энергетической) теории прочности;
5. относительное изменение объема;
6. удельную потенциальную энергию деформации.

Данные для расчёта приведены в табл.9, 9а

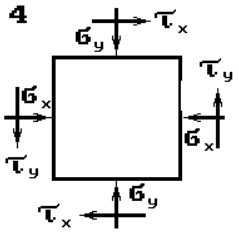
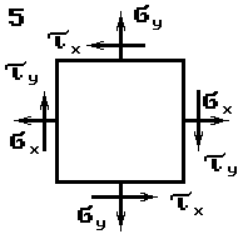
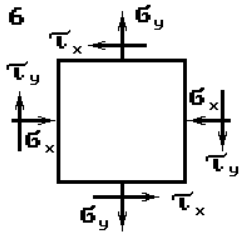
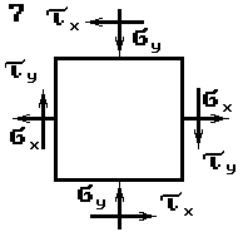
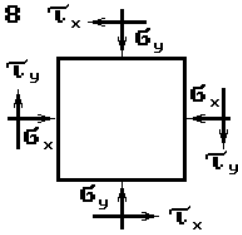
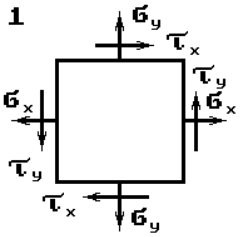
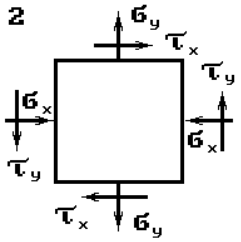
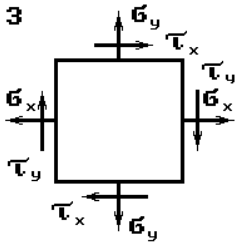
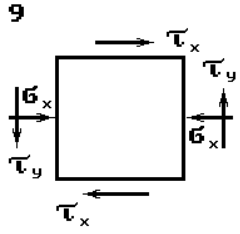
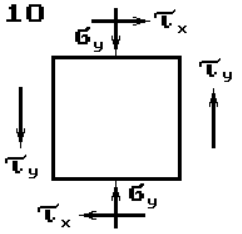
Таблица 9

Выбор варианта

Расчётная схема	Данные для расчёта			
	Вариант	σ_x	σ_y	τ_x
		МПа	*МПа*	*МПа*
01	1	10	50	20
02	2	20	60	90
03	3	30	70	100
04	4	40	80	10
05	5	50	90	60
06	6	60	100	70
07	7	70	60	80
08	8	80	70	90
09	9	90	80	40
10	10	100	90	50

Таблица 9а

Расчётные схемы

1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				

Задача 10. Исследование плоского напряженного состояния.

На расчетной схеме (рис 10) указаны две элементарные площадки, на гранях которых возникают нормальные и касательные напряжения.

Требуется для схемы а):

1. Указать главную площадку общего положения.

2. На главной площадке присвоить главным напряжениям соответствующие индексы.

3. По главным напряжениям определить нормальные и касательные напряжения в площадке, положение которых задается нормалью n**.**

Требуется для схемы б):

1. По напряжениям, заданным на площадке общего положения, определить главные напряжения и их направление.

Данные для расчёта приведены в табл10, и рис. 10

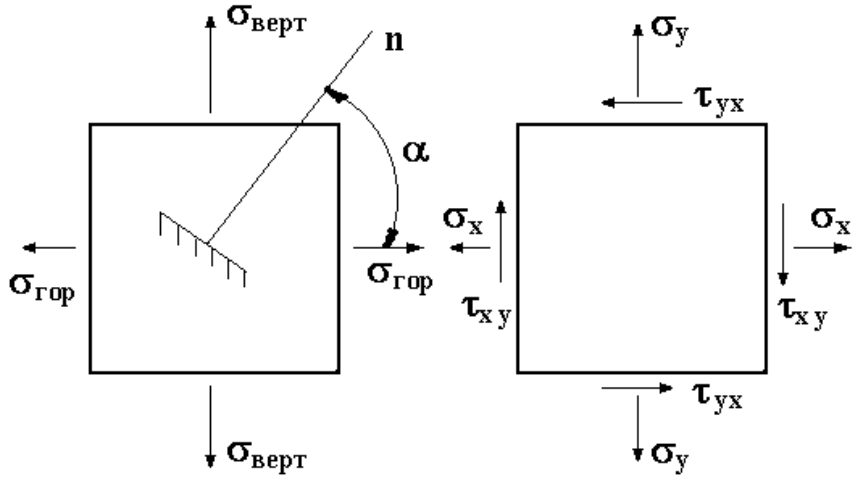


Рисунок 10. Расчётная схема

Таблица 10

Выбор варианта

Вариант	Данные для расчёта					
	$\sigma_{гор}$	$\sigma_{верт}$	α,	σ_x	σ_y	τ_{xy}
	МПа	*МПа*		*МПа*	*МПа*	*МПа*
0	-20	-48	60	46	0	-14
1	18	-40	-45	30	0	-50
2	0	40	-40	0	-41	-13
3	46	30	-45	50	20	30
4	-30	-50	45	42	0	32
5	0	-40	-70	20	40	-40
6	0	50	50	28	20	-38
7	49	30	-50	-50	0	-12
8	-20	-48	-40	0	33	21
9	-39	0	-20	0	-12	22

Задача 11. Подбор сечения составного вала, работающего на кручение

Данные для расчёта приведены в табл.11, 11а

Требуется:

1. Вычертить схему стержня в масштабе. Отрицательные нагрузки направить в сторону, противоположную показанной на рисунке. На рисунке поставьте размеры стержня и значения нагрузки в численном виде.

2. Постройте в масштабе эпюру крутящих моментов.

3. Из условия прочности подобрать размеры поперечных сечений вала на каждом участке.

4. Проверить условие жесткости на каждом участке. Если это условие не выполняется, найти новые размеры поперечных сечений из условия жесткости.

5. Найти максимальные касательные напряжения на каждом участке и вычертить эпюры распределения напряжений в поперечных сечениях.

6. Определить углы закручивания каждого участка стержня и построить в масштабе эпюру их изменения по длине стержня.

7. Заменить круглое сечение вала на трубчатое с отношением внутреннего радиуса к внешнему R_1/R_2 из табл. 11.

8. Определить экономию материала, полученную при такой замене.

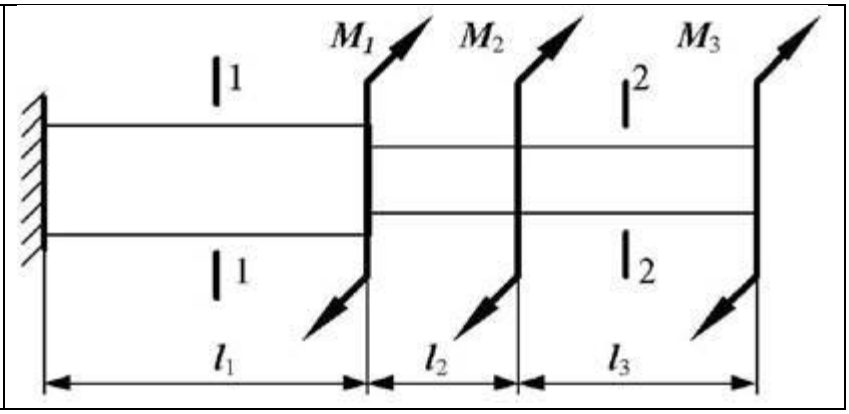
Таблица 11

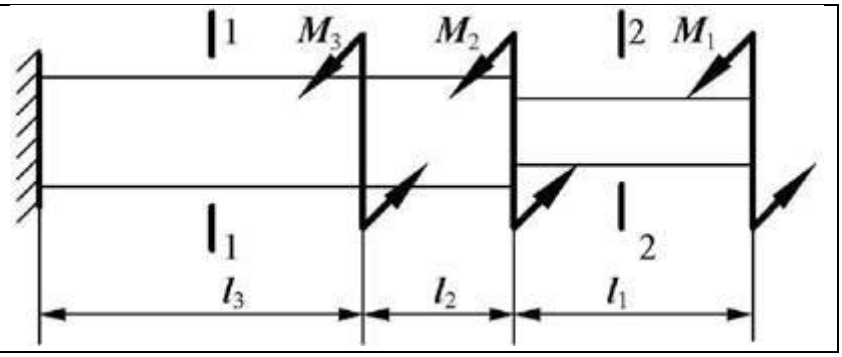
Выбор варианта

Вариант	l_1	l_2	M_1	M_2	R_1/R_2	l_3	M_3	Поперечное сечение		Схема	θ	h/b	Материал	
	м	*м*	*кНм*	*кНм*		*м*	*кНм*	*1-1*	*2-2*		*град/м*		*1-1*	*2-2*
0	0,5	1,1	20	-24	0,9	1,0	30	круг	квад-	1	0,2	1,5	Бронза	Чугун
1	0,6	1,0	-10	16	0,8	0,8	-28	квад-	круг	2	0,4	2,0	Чугун	Сталь
2	0,7	0,9	15	-20	0,7	1,0	26	круг	квад-	1	0,6	2,5	Дю-	Чугун
3	0,8	0,8	-15	30	0,6	1,2	-24	квад-	круг	2	0,8	3,0	Чугун	Бронза
4	0,9	0,7	10	-20	0,5	1,0	22	круг	квад-	1	2,0	1,0	Чугун	Сталь
5	1,0	0,6	-20	28	0,9	0,8	-20	квад-	круг	2	1,8	1,5	Дю-	Чугун
6	1,1	0,5	25	-28	0,8	1,2	18	круг	квад-	1	1,6	2,0	Сталь	Чугун
7	1,2	0,8	-25	14	0,7	1,0	-16	квад-	круг	2	1,4	2,5	Чугун	Дю-
8	1,3	1,0	30	-10	0,6	1,2	14	круг	квад-	1	1,2	1,0	Бронза	Чугун
9	1,0	1,0	-30	32	0,5	1,4	-10	квад-	круг	2	1,0	1,5	Чугун	Сталь

Таблица 11а

Расчётные схемы

1	

2	

Задача 12. Расчет составного вала, работающего на кручение. Подбор сечения.

К ступенчатому валу, состоящему из участков с круглым и кольцевым поперечным сечением (табл. 12), приложены пары сил моментами M и M_1.

Требуется определить из условия жесткости неизвестные размеры вала, округлить его величину до ближайшей большей, соответственно равной: 30, 35, 40,45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм и вычислить максимальный угол поворота поперечного сечения вала (в град).

Для этого необходимо:

1. построить эпюру крутящего момента в долях M;
2. построить эпюру максимальных (для каждого типа поперечного сечения) касательных напряжений (в долях M/D^3) и изобразить распределение касательных напряжений по поперечному сечению на каждом участке стержня;
3. построить эпюру относительных (в долях M/GD^4) и абсолютных (в долях Ml/GD^4) углов закручивания;
4. найти запас прочности вала.

Дано: M=4,0 кН×м; l=25 см; [θ]=3 град/м; материал Сталь 20, τ_T=160 Мпа.

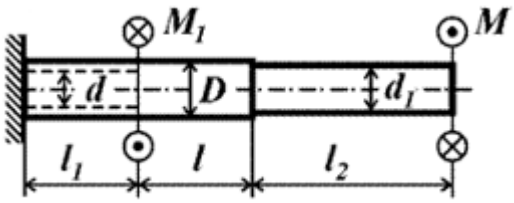
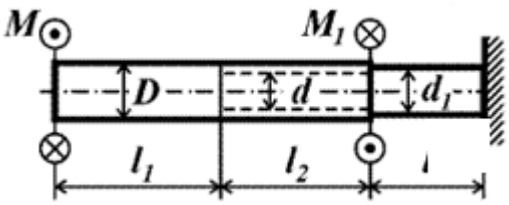
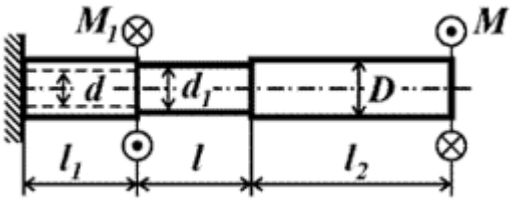
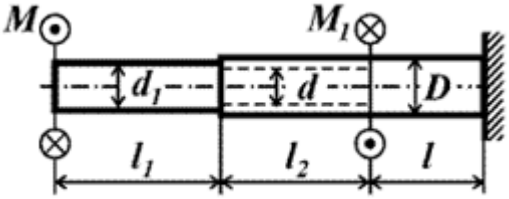
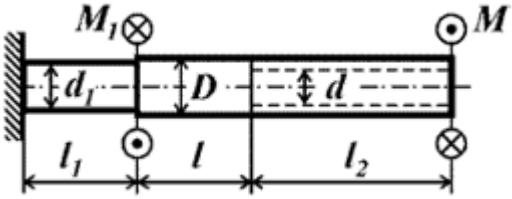
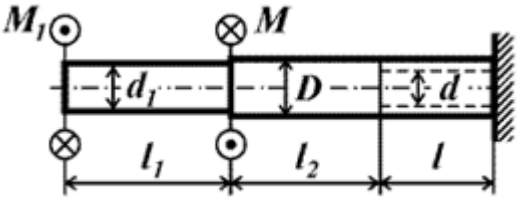
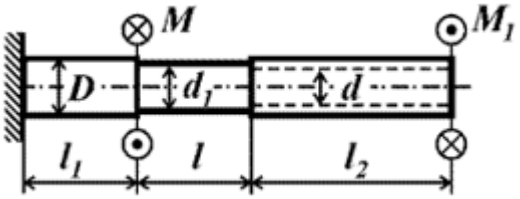
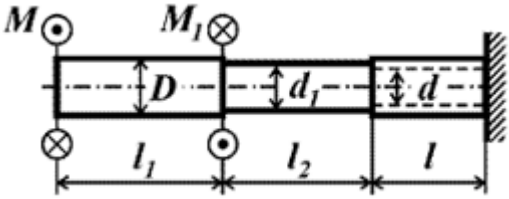
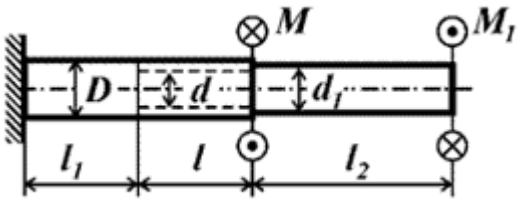
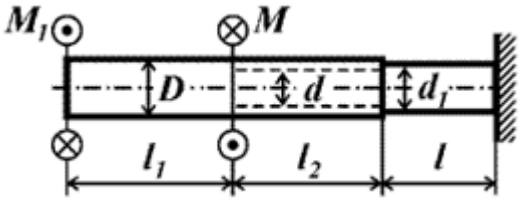
Данные для расчёта приведены в табл.12, 12а.

Таблица 12

Расчётная схема	Данные для расчёта										
	Вариант	Размеры					Отношение				
		l	d	d_1	D	M	l_1/l	l_2/l	d/D	d_1/D	M_1/M
		м	*м*	*м*	*м*	*кН×м*					
I	0	0,1	0,2	0,1	0,5	20	1,0	3,0	0,90	0,95	1,5
II	1	0,3	0,3	0,3	0,4	30	2,0	1,0	0,80	0,85	2,0
III	2	1,2	0,1	0,8	0,3	10	3,0	1,0	0,60	0,65	1,5
IV	3	1,4	0,5	0,2	0,1	40	1,0	2,0	0,65	0,70	1,5
V	4	2,0	0,6	0,4	0,2	50	2,0	1,0	0,70	0,75	2,5
VI	5	1,5	0,1	0,3	1,0	30	3,0	1,0	0,75	0,80	1,5
VII	6	1,6	0,3	0,5	0,8	15	1,0	3,0	0,80	0,85	0,5
VIII	7	1,2	0,2	0,1	0,5	10	2,0	1,0	0,85	0,90	3,0
IX	8	1,0	0,1	0,8	0,4	5	2,0	1,0	0,90	0,95	3,0
X	9	1,3	0,2		0,1	10	1,0	2,0	0,85	0,90	2,0

Таблица 12а

Расчётная схема

1	2
	
3	4
	
5	6
	
7	8
	
9	10
	

Задача 13. Расчет составного вала, работающего на кручение. Подбор сечения.

К стальному валу (табл. 13.а) приложены пары сил моментами M и M_1.

Требуется определить из условия прочности неизвестные размеры вала, округлить его величину до ближайшей большей, соответственно равной: 30, 35, 40,45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм и вычислить максимальный угол поворота поперечного сечения вала (в град).

Для этого необходимо:

1. построить эпюру крутящего момента (в долях M);

2. построить эпюру максимальных (для каждого типа поперечного сечения) касательных напряжений (в долях M/D^3) и изобразить распределение касательных напряжений для каждого типа поперечного сечения;

3. построить эпюру относительных (в долях M/GD^4) и абсолютных (в долях Ml/GD^4) углов закручивания.

4. Дано: M=3 кНм; l=30 см; τ_T=300 МПа; [n]=2,0; G=0,8·10^5 МПа.

Данные для расчёта приведены в табл.13, 13а.

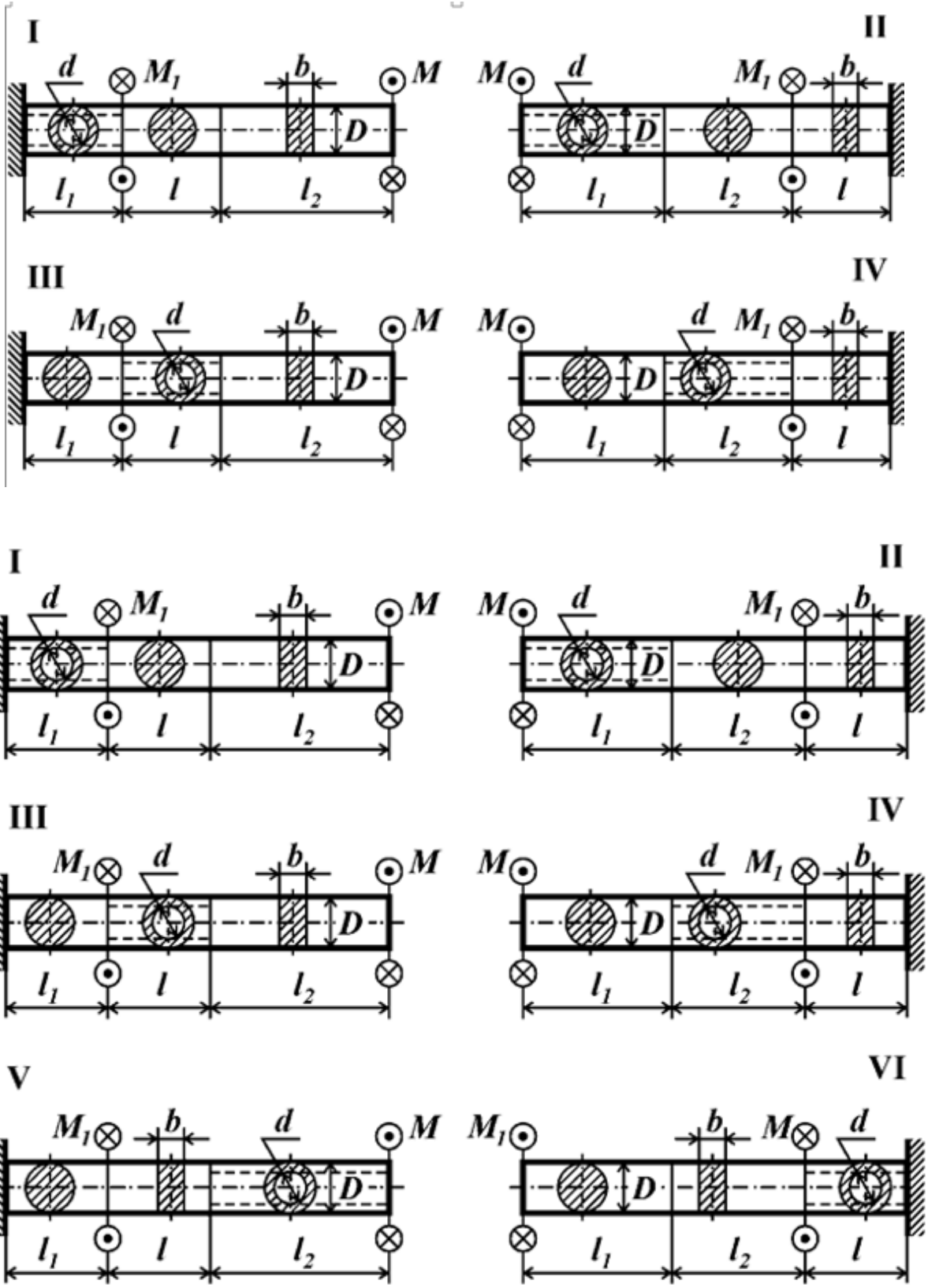
Таблица 13

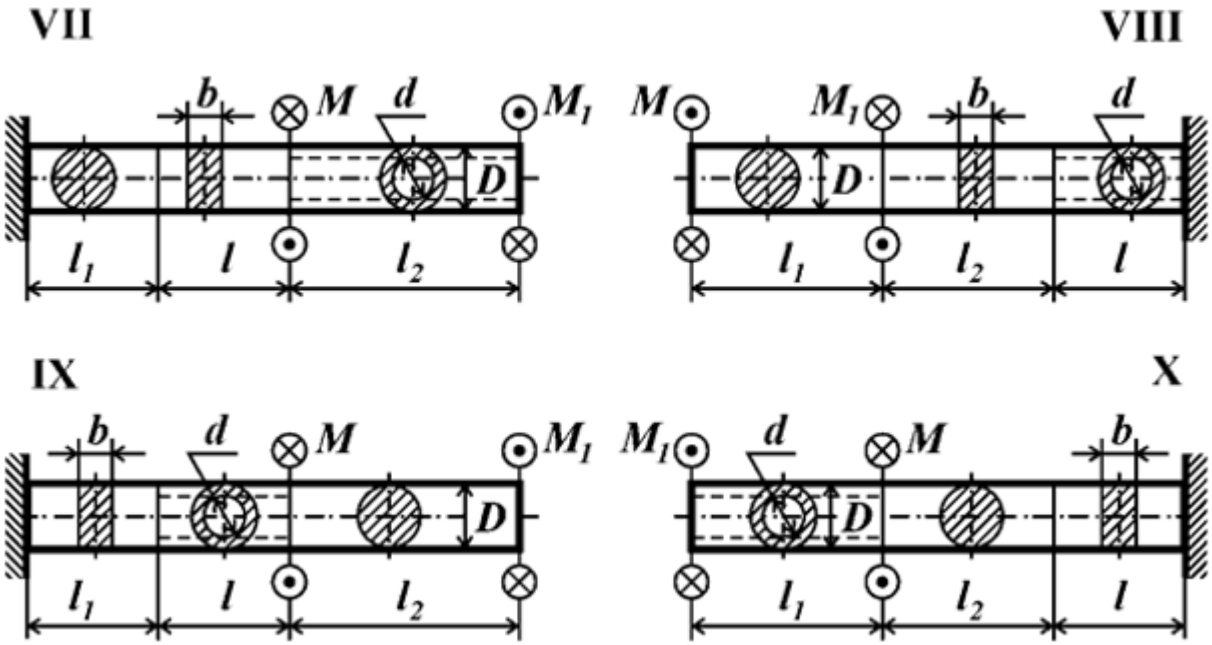
Выбор вариантов

Расчётная схема	Данные для расчёта									
	Вариант	Размеры				Отношение				
		l	b	b	M	l_1/l	l_2/l	d/D	b/D	M_1/M
		м	*м*	*м*	*кН×м*					
I	0	0,1	0,2	0,5	20	1,0	3,0	0,90	0,95	1,5
II	1	0,3	0,3	0,4	30	2,0	1,0	0,80	0,85	2,0
III	2	1,2	0,1	0,3	10	3,0	1,0	0,60	0,65	1,5
IV	3	1,4	0,5	0,1	40	1,0	2,0	0,65	0,70	1,5
V	4	2,0	0,6	0,2	50	2,0	1,0	0,70	0,75	2,5
VI	5	1,5	0,1	1,0	30	3,0	1,0	0,75	0,80	1,5
VII	6	1,6	0,3	0,8	15	1,0	3,0	0,80	0,85	0,5
VIII	7	1,2	0,2	0,5	10	2,0	1,0	0,85	0,90	3,0
IX	8	1,0	0,1	0,4	5	2,0	1,0	0,90	0,95	3,0
X	9	1,3	0,2	0,1	10	1,0	2,0	0,85	0,90	2,0

Таблица 13а

Расчётная схема





Задача 14. Расчет сложных составных несимметричных поперечных сечений.

Для сечения, изображенного на табл. 13а

Требуется:

1. вычертить сечение в масштабе и показать основные размеры в числах.
2. определить положение центра тяжести и указать положение главных центральных осей.
3. вычислить величину главных моментов инерции и моментов сопротивления сечения.
4. определить главные радиусы инерции сечения.

Данные для расчёта приведены в табл.14, 14а.

Таблица 14

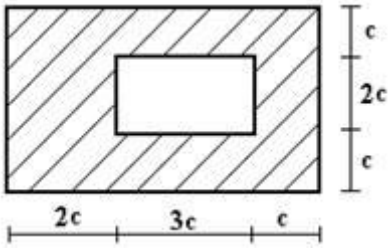
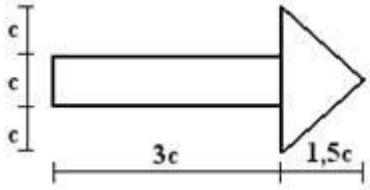
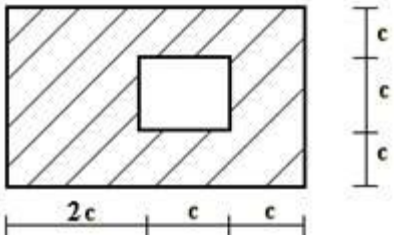
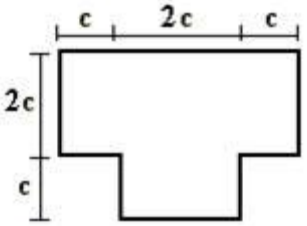
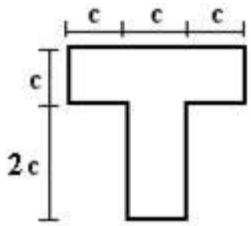
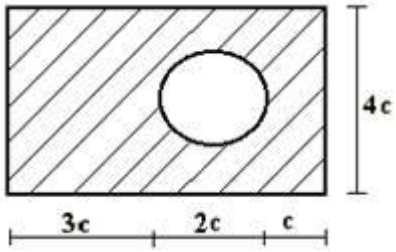
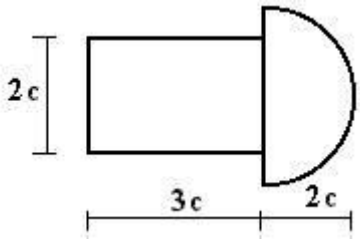
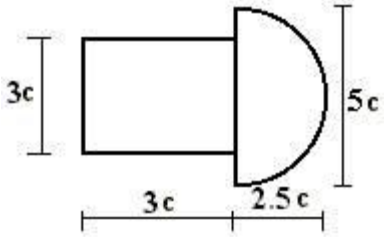
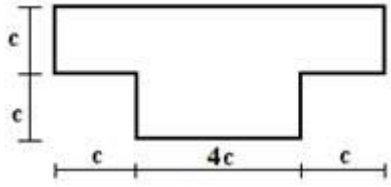
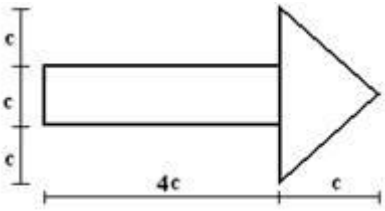
Выбор вариантов

Вариант	Расчётная схема	c,
		м
0	1	0,1
1	2	0,15
2	3	0,2
3	4	0,25
4	5	0,3
5	6	0,1
6	7	0,15

7	8	0,2
8	9	0,25
9	10	0,3

Таблица 14а

Расчётные схемы

1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

Задача 15. Определение внутренних усилий и перемещений двухопорных балок, работающих на поперечный изгиб

Для балки, изображенной (табл. 15а), требуется:

1. простроить эпюры моментов и поперечных сил;
2. указать положение опасного сечения (сечение балки с максимальным моментом);
3. определить прогиб Δy балки в точке приложения силы *P*.

Данные для расчёта приведены в табл.15, 15а.

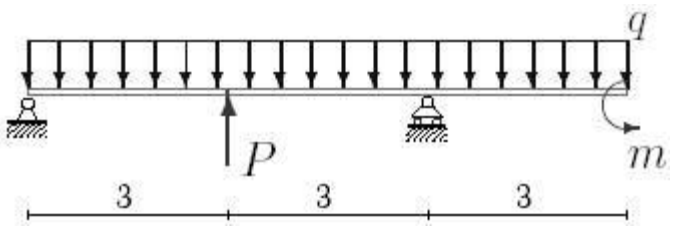
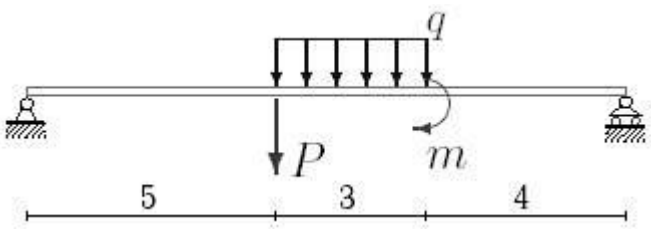
Таблица 15

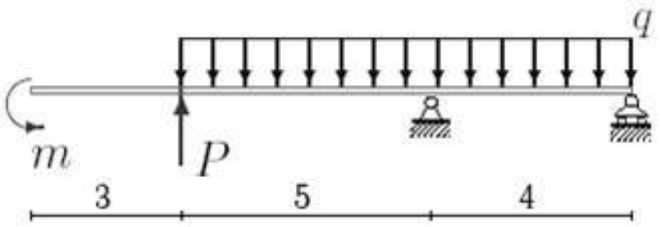
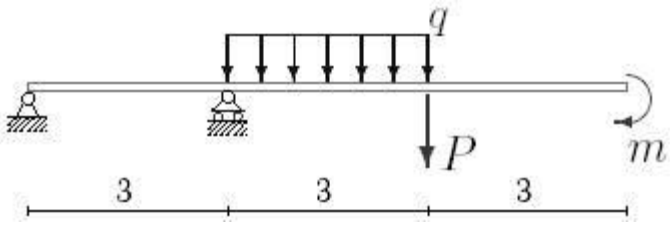
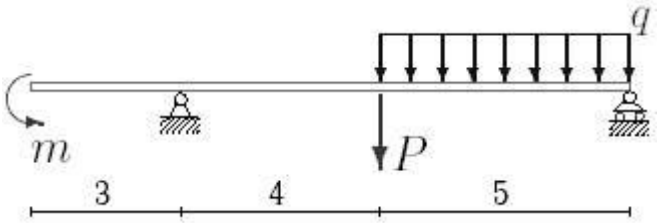
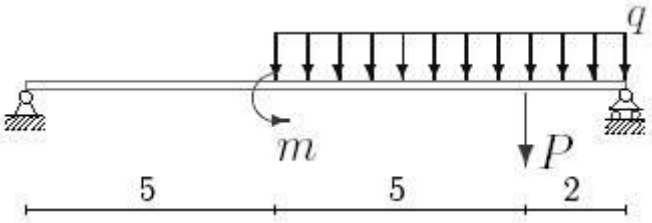
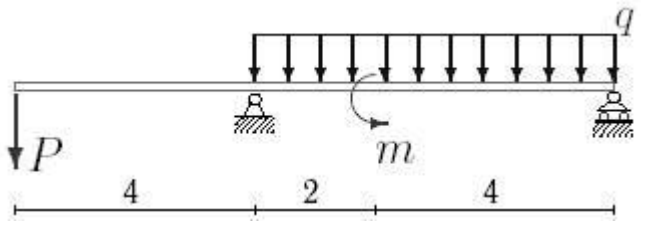
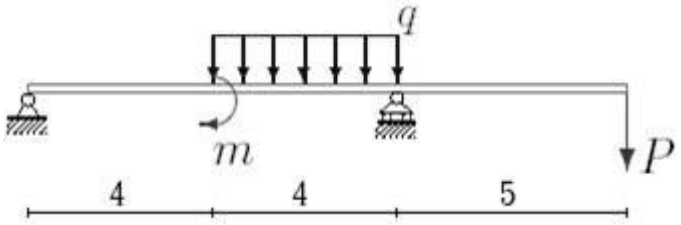
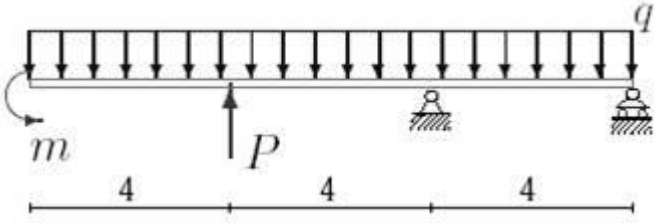
Выбор вариантов

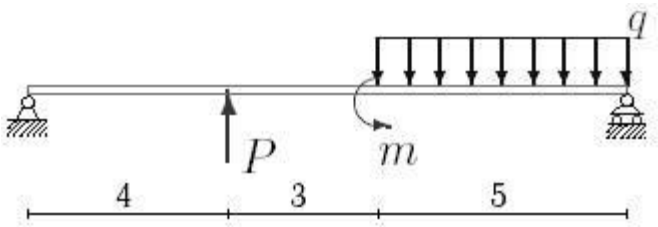
Расчётная схема	Данные для расчёта			
	Вариант	*P*	*m*	*q*
		кН	*кН×м*	*кН/м*
1	0	3	20	12
2	1	6	20	28
3	2	1	20	12
4	3	3	10	16
5	4	6	10	24
6	5	9	24	20
7	6	8	30	8
8	7	21	30	32
9	8	7	40	36
10	9	18	40	36

Таблица 15

Расчётная схема

1	
2	

3	 q m P 3 5 4
4	 q P m 3 3 3
5	 q m P 3 4 5
6	 q m P 5 5 2
7	 q P m 4 2 4
8	 q m P 4 4 5
9	 q m P 4 4 4

10	

Задача 16. Подбор сечений консольных и двухопорных балок, работающих на поперечный изгиб

Для балок, изображенных на схемах 1, 2 (табл. 16а),

Требуется:

1. простроить эпюры внутренних усилий;
2. указать положение опасного сечения.
3. для деревянной балки, изображенной на схеме 1, подобрать размеры квадратного поперечного сечения из условия прочности, если [σ] = 16 МПа;
4. для стальной двутавровой балки, изображенной на схеме 2, подобрать номер прокатного профиля из условия прочности.

Данные для расчёта приведены в табл.15, 15а..

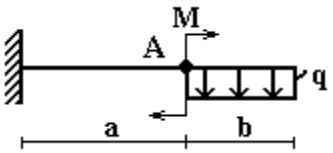
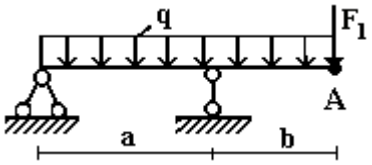
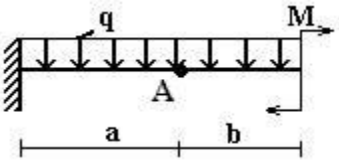
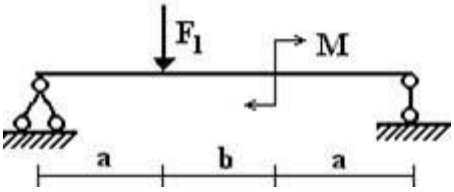
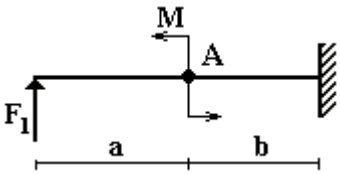
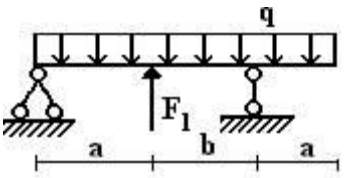
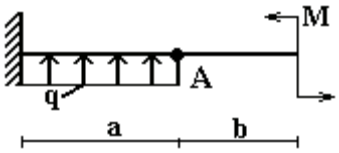
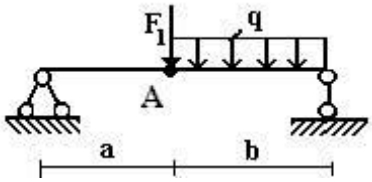
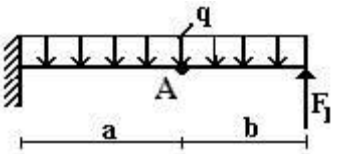
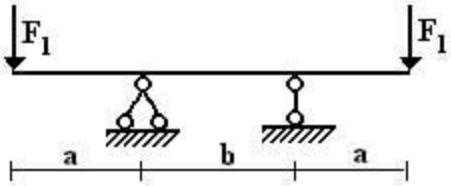
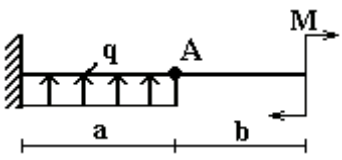
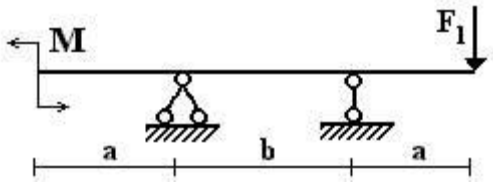
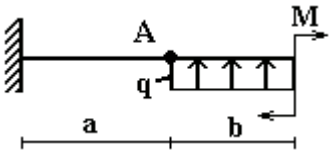
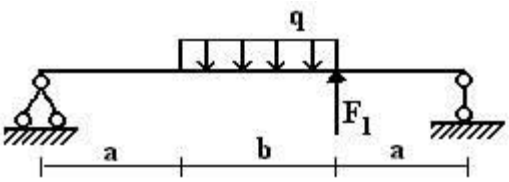
Таблица 16

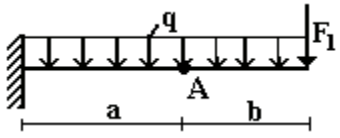
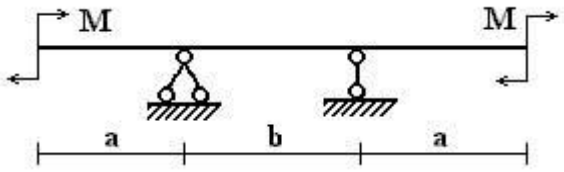
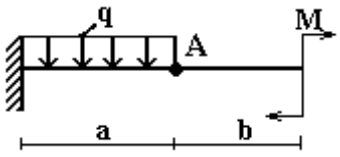
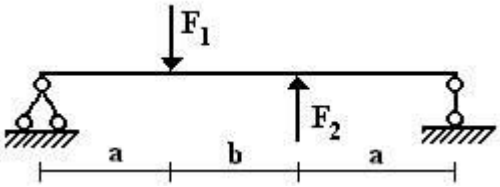
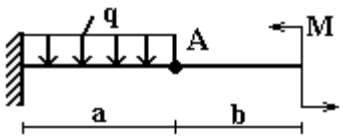
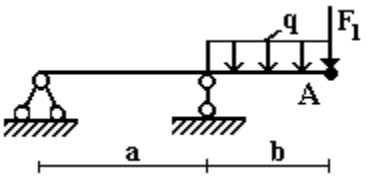
Выбор вариантов

Расчётная схема	Данные для расчётов					
	Вариант	Размеры			Нагрузки	
		F_1	a	b	M	q
		$см^2$	*м*	*м*	*кН×м*	*кН/м*
1	0	12	1	2	24	5
2	1	10	2	2	16	4
3	2	12	3	2	12	6
4	3	6	2	3	18	2
5	4	8	1	3	20	4
6	5	10	3	1	12	2
7	6	6	2	2	12	3
8	7	8	1	2	12	6
9	8	6	2	1	16	5
10		12	1	3	10	6

Таблица 16а

Расчётные нагрузки

Ва-ри-ант	Схемы балок	
	1	2
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

8		
9		
10		

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа выполнена правильно, оформлена в соответствии с требованиями ЕСКД, правильно произведены расчёты в соответствии с требуемым алгоритмом ;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа выполнена правильно, соблюдён алгоритм решения, имеются расхождения требованиям ЕСКД;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если работа выполнена правильно, оформление не соответствует требованиям ЕСКД, имеются ;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа выполнена не правильно, независимо от оформления.

Преподаватель С.В. Грабаровский

«16» 08 2024 г.

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет имени Т.Г. Шевченко»
Рыбницкий филиал
Кафедра «Автоматизации технологических процессов и производств»

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине **«Прикладная механика»**

Контрольная работа №1

Задания для расчётно-графических работ по дисциплине

«Теория машин и механизмов»

Общие требования к решению и оформлению расчетно-графических работ

1. К выполнению расчетно-графических работ следует приступать после изучения раздела курса.
2. В заголовке расчетно-графической работы должны быть четко написаны: номер варианта, название дисциплины, фамилия, имя и отчество студента (полностью), название факультета и специальности, учебный шифр.
3. Общие требования к оформлению пояснительной записки

Пояснительная записка – документ, содержащий описание исследуемого механизма, обоснования принятых при его разработке методов исследования и технических решений, все виды расчетов, схемы, таблицы, поясняющие расчеты и принятые решения.

Пояснительная записка расчетно-графической работы должна содержать:

- Титульный лист;
- Задание на расчетно-графическую работу;
- Введение;
- Содержание;
- Структурный анализ механизма;
- Кинематический анализ механизма:

4. Определение скоростей точек звеньев и угловых скоростей звеньев.
5. Определение ускорений точек звеньев и угловых ускорений звеньев.
6. Силовой расчет механизма.
7. Расчет уравновешивающей силы с помощью рычага Жуковского Н.Е.

Текстовые документы расчетно-графической работы должны быть сброшюрованы по ГОСТ 2.301-68. Титульный лист выполняется на бумаге формата А4 по ГОСТ 2.301-68 и должен соответствовать указанному ниже образцу. Текст записки должен быть набран в текстовом редакторе Microsoft Word. Шрифт пояснительной записки - Times New Roman, размер шрифта 14 с полуторным межстрочным интервалом. Выравнивание - по ширине. Ориентация страницы - книжная.

Листы записки должны иметь рамку и штамп с основной надписью.

Текст записки пишется в рамку, образованную полями: левое – 20 мм, правое – 5 мм, верхнее – 5 мм, нижнее – 5 мм. Основную надпись на листах пояснительной записки выполняют по ГОСТ 2.104-68. и ГОСТ 2.105-95.

Заголовки всех разделов выделяют в отдельную строку и выполняют прописными буквами.

Все разделы, подразделы, пункты, подпункты нумеруют и оформляют согласно требованиям ГОСТ 2.105-75 следующим образом, например: 1.3.4.6 - где 1 -номер раздела, 3 - подраздела, 4 - пункта, 6 - подпункта. Разделы «Введение», «Задание», «Содержание» - не нумеруют.

Очередной раздел необходимо начинать с новой страницы. В конце подразделов результаты расчетов надо свести в таблицы, где привести значения, полученные в результате аналитических и графических расчетов.

Раздел «Содержание» должен содержать названия разделов и подразделов с указанием страниц.

Правила оформления формул:

1. Нумеруют только те формулы, на которые имеются ссылки по тексту. Номер формулы заключается в круглые скобки с выравниванием по правому краю.

2. Расчетные формулы записывают сначала в символьном виде, затем в них подставляют цифровые значения физических величин и, наконец, приводят окончательный ответ с обязательным указанием размерности, например,

$$VA=\omega_1 \times O_1A=30 \times 0,02=0,6 \text{ м/с.}$$

Правила оформления графических построений:

– Все рисунки и графики должны быть озаглавлены и пронумерованы по ГОСТ 7.32-2001.

– Графические построения следует выполнять карандашом в соответствии с ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 2.106-96.

– Каждый лист должен иметь основные надписи по ГОСТ 2.104-68

– Все построения необходимо снабжать соответствующей им надписью и масштабным коэффициентом.

– Масштабные коэффициенты построений следует выбирать так, чтобы площадь листа была максимально заполненной.

Кинематическая схема механизма:

– В расчетном положении кинематическую схему механизма надо выполнять основными линиями, указать масштаб;

– Кинематические пары следует обозначать заглавными буквами латинского алфавита, центры масс звеньев буквами «S» с индексами, соответствующими номеру звена;

– Для расчетного положения механизма указывать номера звеньев и направления угловых скоростей и ускорений, полученные на основании расчетов.

Планы скоростей и ускорений:

– Концы векторов скоростей (ускорений) точек механизма следует обозначать малыми буквами латинского алфавита в соответствии с буквами на плане механизма;

– Направления абсолютных и относительных скоростей (ускорений) надо показывать стрелками.

Планы сил:

– Группы Ассура следует выполнять в масштабе;

– Векторы сил необходимо изображать в истинном направлении;

– Каждый вектор надо снабжать соответствующим обозначением

– Планы сил необходимо строить в масштабе.

Расчётно-графическая задача 1.Структурное исследование плоских рычажных механизмов

Задание. Проанализировать структуру механизмов заданной схемы.

– Вычертить схему механизма.

– Пронумеровать звенья арабскими цифрами, присвоив последний номер неподвижному звену (стойке).

– Установить класс каждой кинематической пары, образуемой звеньями механизма.

– Рассчитать степень подвижности механизма и проанализировать полученный результат. Если в механизме присутствуют пассивные связи и (или) местные подвижности, избавиться от них и повторить расчет.

– Заменить высшие пары (если они имеются в механизме) кинематическими цепями с низшими парами; замену произвести непосредственно на кинематической схеме, для обозначения фиктивных звеньев в заменяющем механизме использовать обозначения $Ф_1$, $Ф_2$ и т.д

– Определить степень подвижности заменяющего механизма, результат сопоставить с полученным.

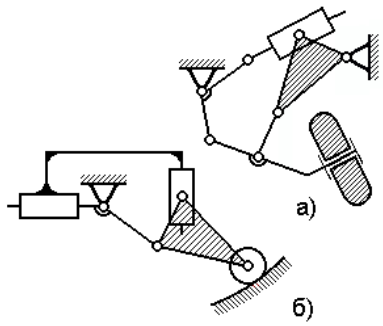
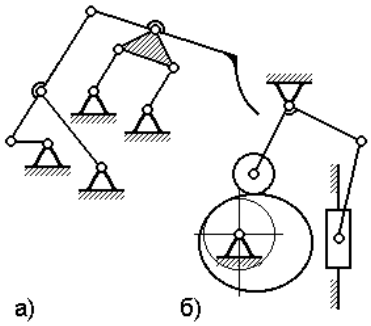
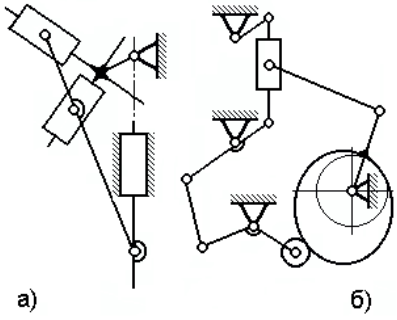
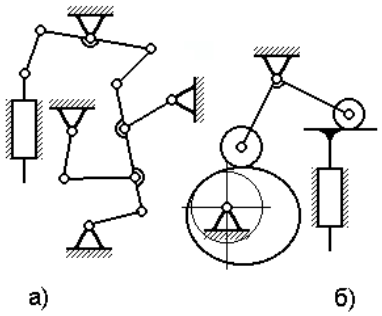
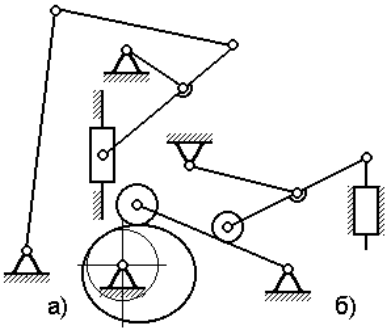
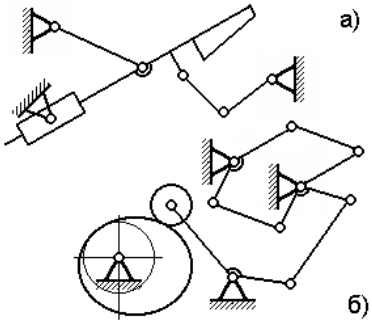
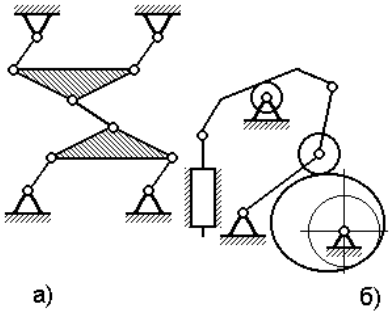
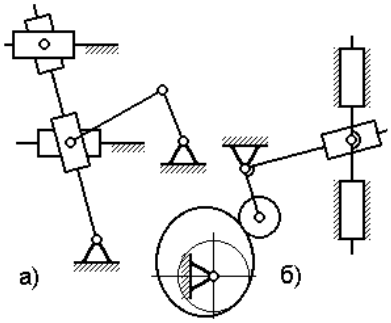
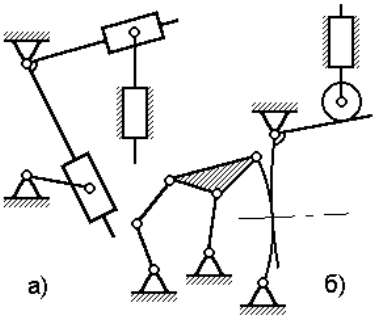
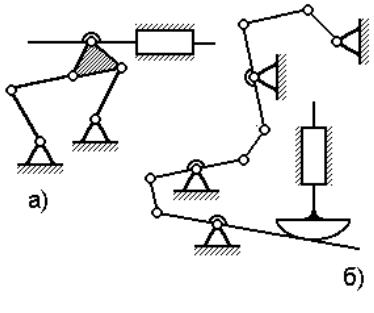
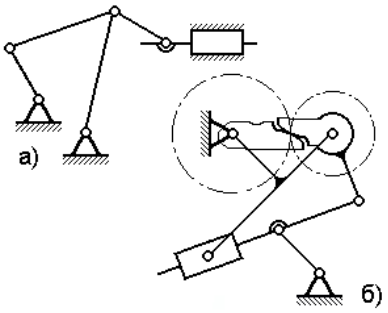
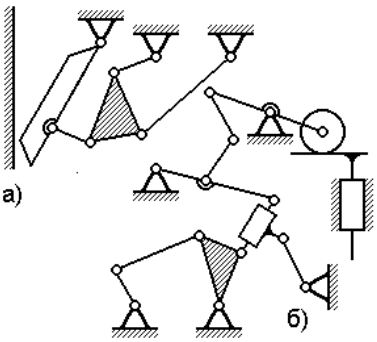
– Для заменяющего механизма вычертить структурную схему (если это требуется для облегчения структурного анализа); установить возможные варианты выбора начальных звеньев и для каждого варианта написать формулу строения механизма.

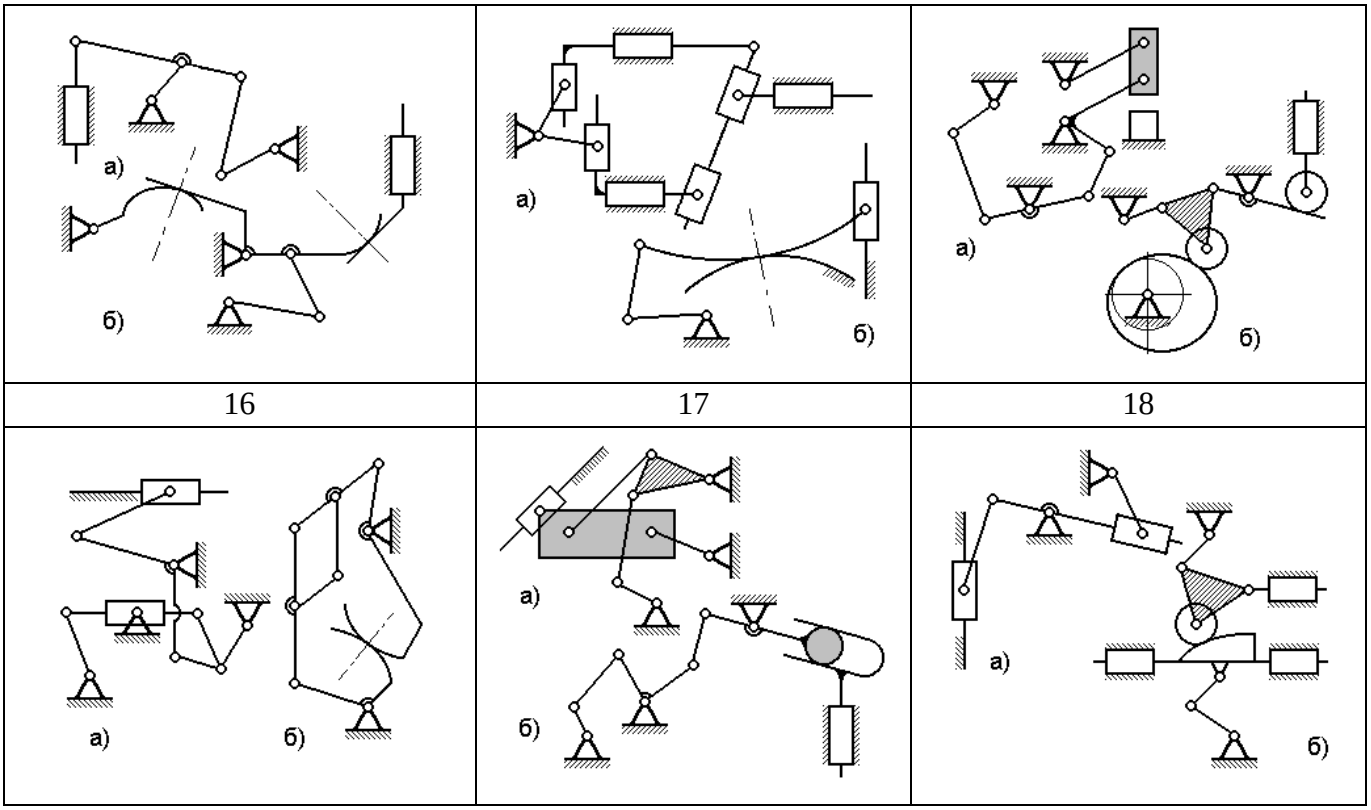
– Для каждой формулы строения указать класс, вид и порядок структурных групп, а также класс механизма.

Данные для расчёта приведены в табл.1

Таблица 1

Расчётные схемы

1	2	3
		
4	5	6
		
7	8	9
		
10	11	12
		
13	14	15



16	17	18

Расчётно-графическая задача 2. Анализ и синтез рычажных механизмов

Исходные данные для исследования механизма содержат:

– кинематическую схему механизма;

– условия синтеза;

– длины или соотношения между длинами звеньев;

– инерцинно-массовые характеристики звеньев;

– продолжительность рабочего цикла.

Для заданной схемы механизма требуется:

– проанализировать структуру и кинематику механизма;

– составить структурную модель заданного механизма; предусмотреть включение в состав модели всех обозначенных на схеме точек (в том числе центров масс звеньев);

– подобрать незаданные размеры звеньев, исходя из предложенных условий синтеза механизма;

– изучить визуально характер движения механизма в пределах полного цикла и определить положение входного звена, соответствующее началу рабочего хода механизма (найти угловую координату кривошипа $\varphi_{нрх}$ с точностью ±2).

– определить величины ходов звеньев, нагруженных силами Q_{nc} и(или) моментами $T_{пс}$ полезного сопротивления;

– считая угловую скорость ω_1 входного звена рычажного механизма равной угловой скорости ω_B выходного вала редуктора, определить параметры движения всех звеньев и указанных на схеме точек для положения входного звена, определяемого углом φ (задается по табл. 1). Угол φ отсчитывается от положительного направления оси абсцисс против часовой стрелки.

Направление угловой скорости ω_1 указано на схеме механизма круговой стрелкой и не зависит от знака передаточного отношения i_{AB} редуктора.

Сформировать файл выходных данных для требуемого положения механизма, отредактировать его и распечатать (или переписать требуемые результаты с экрана монитора).

Проанализировать кинематику механизма для исследуемого положения методом планов скоростей и ускорений. Допускаются расхождения, не превышающие: 3% - для скоростей, 5% - для ускорений.

Произвести силовой анализ механизма:

– выполнить силовой расчет механизма графоаналитическим методом;

– используя результаты, полученные графоаналитическим методом, определить инерционные силы и моменты и найти реакции во всех кинематических парах механизма, а также величину уравновешивающего момента T_y^n, который необходимо приложить к входному звену, чтобы обеспечить его движение по заданному закону;

– определить приближенно величину потерь мощности $P_{тр}$ на преодоление трения в кинематических парах для исследуемого положения механизма;

– определить величину уравновешивающего момента $T_y^ж$ методом рычага Н.Е.Жуковского;

– найти уравновешивающий момент $T_y^в$ с помощью принципа возможных (виртуальных) перемещений;

– найти среднее за цикл значение движущего момента $T_д$, используя величину хода рабочего звена, найденную выше и определить приближенно мгновенное значение КПД механизма.

– Рассчитать момент инерции J_M и массу m_M маховика, который необходимо поместить на вал кривошипа, чтобы колебания его угловой скорости ω_1 ограничивались пределами:

$$\omega_{1min}=\omega_{1\times}(1-\delta/2);\ \ \omega_{1max}=\omega_{1\times}(1+\delta/2);$$

если значение коэффициента неравномерности хода δ в задании не указано, принять его в пределах $\delta = 0.05...0.08$.

Для вычисления приведенных к валу кривошипа моментов сопротивления $T_c^{пр}$ и моментов инерции $J_o^{пр}$ воспользоваться: графоаналитическим методом – по результатам построения 12 (или более) планов скоростей для такого же числа положений механизма, равноотстоящих по углу поворота кривошипа;

Данные для расчётов приведены в табл. 2, 2а.

При выполнении задания руководствоваться следующими обозначениями:

– H – ход ползуна 5;

– K_V – коэффициент изменения средней скорости хода ползуна:

$$K_V=\varphi_p/\varphi_x,$$

– φ_p и φ_x – углы поворота кривошипа 1 за время рабочего и холостого ходов ползуна соответственно;

– $t_ц$ – время рабочего цикла механизма;

– $Q_{пс}$ – сила полезного (производственного) сопротивления (действует только во время рабочего хода ползуна 5).

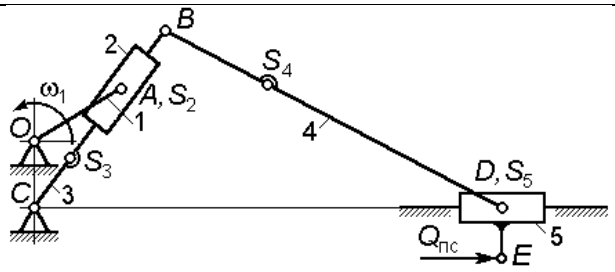
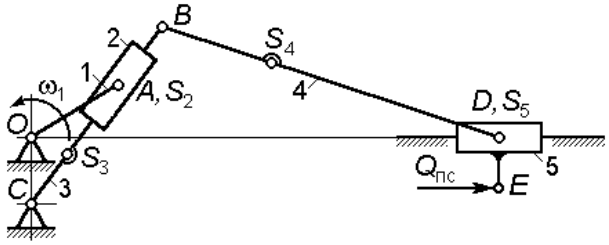
Таблица 2

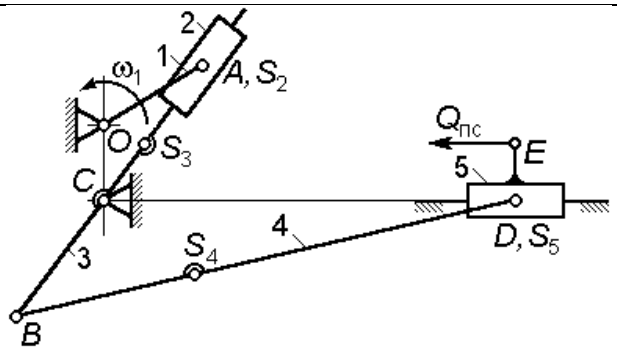
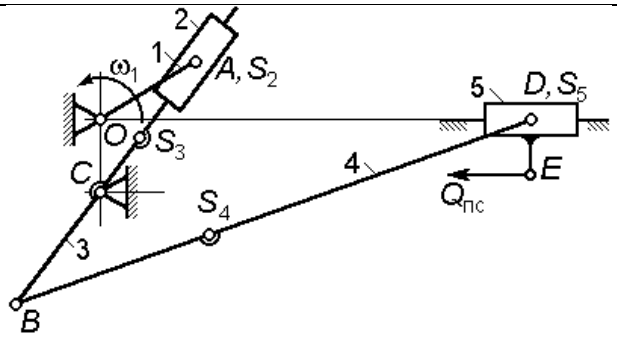
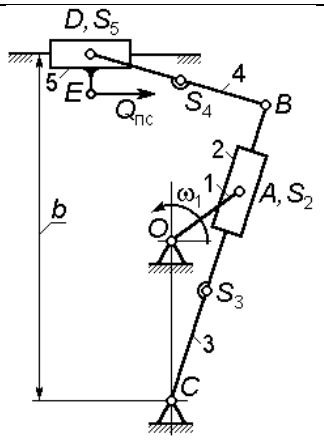
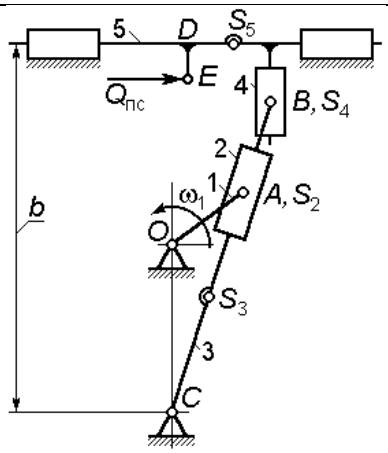
Выбор вариантов

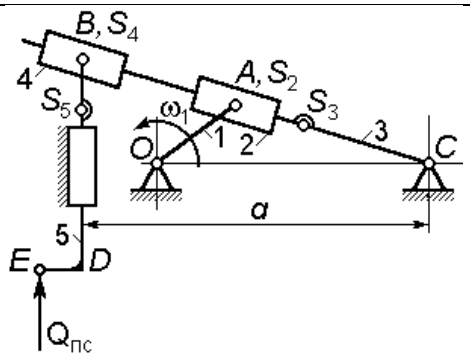
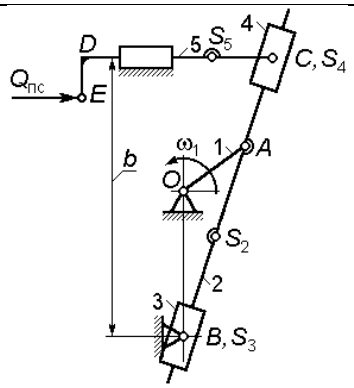
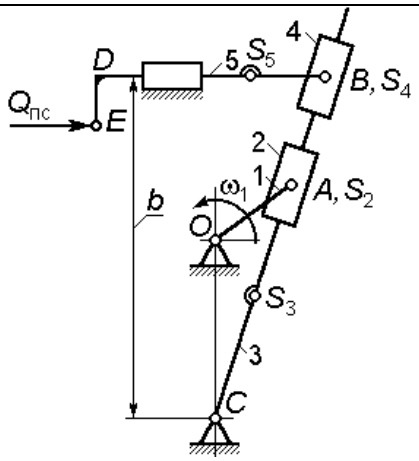
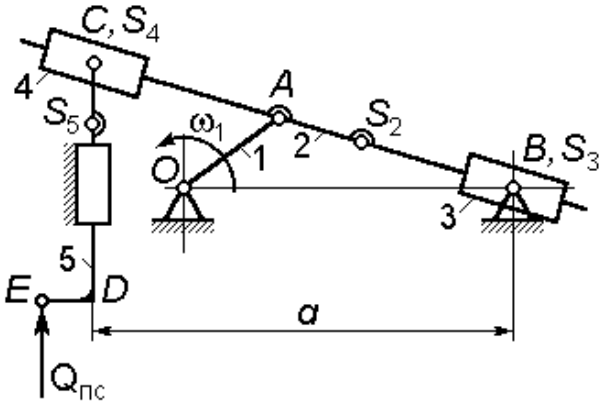
Вари-ант	Данные для расчёта								
	$t_ц$,	H,	K_V	$Q_{пс}$,	φ	m_2,	J_{s2},	CS_3/CB	BS_4/BD
	с	*м*		*кН*	*град*	*кг*	*кгм²*		
0	0.35	0.30	1.8	5,0	35	5.00	0.30	0.35	0.40
1	0.35	0.40	1.9	4,5	20	6.00	0.25	0.38	0.45
2	0.35	0.50	2.0	6,2	45	7.00	0.15	0.40	0.40
3	0.40	0.30	2.1	3,2	60	6.00	0.25	0.35	0.45
4	0.40	0.40	2.2	4,5	30	5.00	0.40	0.40	0.40
5	0.40	0.50	1.8	5,0	18	6.00	0.30	0.35	0.45
6	0.40	0.30	1.9	5,5	45	7.00	0.25	0.40	0.40
7	0.50	0.40	2.0	4,2	56	6.00	0.15	0.35	0.45
8	0.50	0.50	2.1	3,5	34	5.00	0.25	0.38	0.40
9	0.50	0.30	2.2	4,6	25	6.00	0.40	0.40	0.45

Таблица 2а

Расчётные схемы

Вариант	Схема	Соотношение
1		$m_3=6m_2$; $m_4=10m_2$; $m_5=3m_2$; $J_{S3}=6J_{S2}$; $J_{S4}=12J_{S2}$. $BD=(2.1–2.3)BC$; $OC+OA=(0.35–0.40)H$; $DE=(0.25–0.30)OC$
2		$m_3=6m_2$;$m_4=10m_2$; $m_5=3m_2$; $J_{S3}=6J_{S2}$; $J_{S4}=12J_{S2}$ $BD=(2.0–2.5)BC$; $OA=(1.9–2.1)OC$; $BC=(3.5–4.0)OC$; $DE=(0.25–0.30)OC$

3		*m3=5m2; m4=12m2; m5=2m2;* *JS3=6JS2; JS4=12JS2* *BD=(2.1–2.3)BC;* *OC+OA=(0.35–0.40)H;* *DE=(0.25–0.30)OC*
4		*m3=5m2; m4=12m2; m5=2m2;* *JS3=6JS2; JS4=12JS2* *BD=(2.0–2.5)BC;* *OA=(1.9–2.1)OC;* *BC=(3.5–4.0)OC;* *DE=(0.25–0.30)OC*
5		*m3=5m2; m4=12m2; m5=2m2;* *JS3=6JS2; JS4=12JS2* *BD=(2.1–2.3)BC;* *OC+OA=(0.35–0.40)H;* *DE=(0.25–0.30)OC*
6		*m3=5m2; m4=12m2; m5=2m2;* *JS3=6JS2; JS4=12JS2* *BD=(2.0–2.5)BC;* *OA=(1.9–2.1)OC;* *BC=(3.5–4.0)OC;* *DE=(0.25–0.30)OC*

7		$m_3=5m_2$; $m_4=12m_2$; $m_5=2m_2$; $J_{S3}=6J_{S2}$; $J_{S4}=12J_{S2}$ $BD=(2.0–2.5)BC$; $OA=(1.9–2.1)OC$; $BC=(3.5–4.0)OC$; $DE=(0.25–0.30)OC$
8		$m_3=5m_2$; $m_4=12m_2$; $m_5=2m_2$; $J_{S3}=6J_{S2}$; $J_{S4}=12J_{S2}$ $BD=(2.0–2.5)BC$; $OA=(1.9–2.1)OC$; $BC=(3.5–4.0)OC$; $DE=(0.25–0.30)OC$
9		$m_3=5m_2$; $m_4=12m_2$; $m_5=2m_2$; $J_{S3}=6J_{S2}$; $J_{S4}=12J_{S2}$ $BD=(2.0–2.5)BC$; $OA=(1.9–2.1)OC$; $BC=(3.5–4.0)OC$; $DE=(0.25–0.30)OC$
10		$m_3=5m_2$; $m_4=12m_2$; $m_5=2m_2$; $J_{S3}=6J_{S2}$; $J_{S4}=12J_{S2}$ $BD=(2.1–2.3)BC$; $OC+OA=(0.35–0.40)H$; $DE=(0.25–0.30)OC$

Расчётно-графическая задача №3. Кинематический синтез и анализ сложных зубчатых механизмов

Требуется:

– Установить структуру механизма и определить его тип.

– Вывести формулу передаточного отношения механизма, выразив его через числа зубьев колес.

– Подобрать числа зубьев всех колес, обеспечивая заданные условия синтеза механизма (общее передаточное отношение i_{AB} механизма, количество сателлитов у планетарной ступени и т.д.); если количество сателлитов не оговорено, принять любое n_w>1, удовлетворяющее условиям соседства и сборки.

Передаточные отношения механизма или отдельных ступеней заданы в табл.3.

По подобранным числам зубьев колес рассчитать фактическое передаточное отношение механизма i_{AB}^{Φ} и сравнить по модулю с тем, которое соответствует условиям синтеза (допустимая погрешность $\delta i_{AB}^{\Phi} \leq 2\%$

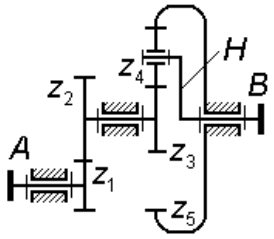
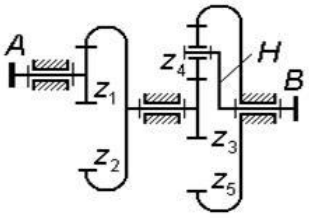
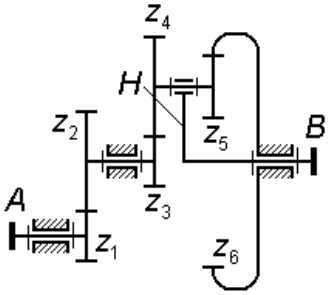
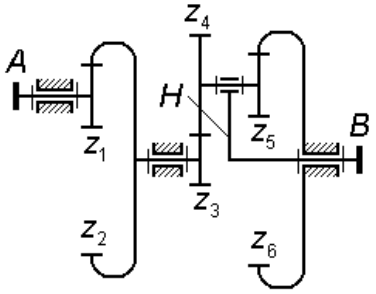
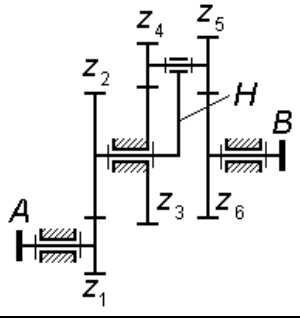
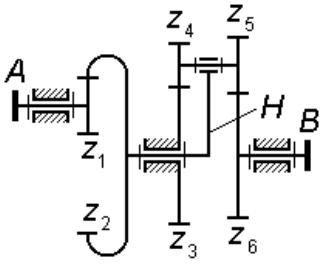
Считая угловую скорость ω_B выходного вала *B* зубчатого механизма заданной и равной по модулю угловой скорости входного звена рычажного механизма в задаче 2, определить абсолютные угловые скорости всех звеньев; для звеньев, образующих вращательные кинематические пары, рассчитать относительные угловые скорости.

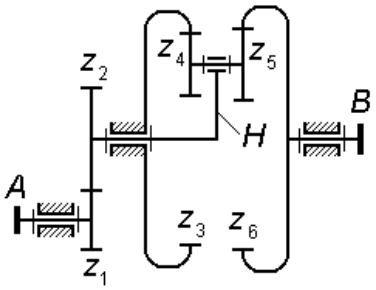
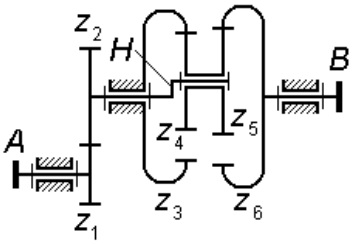
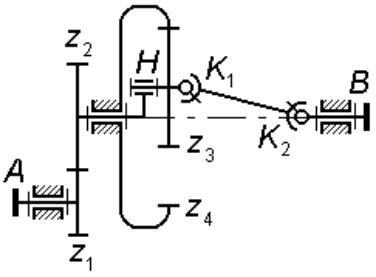
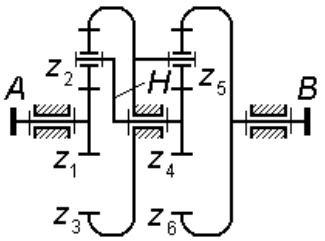
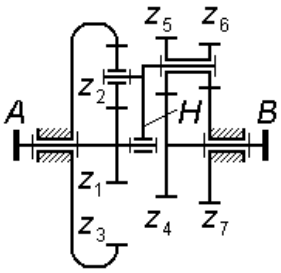
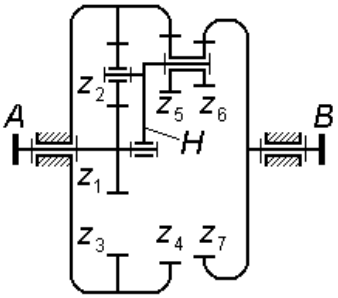
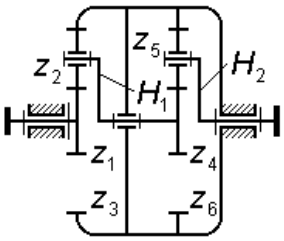
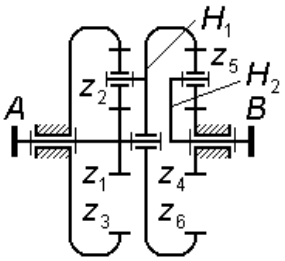
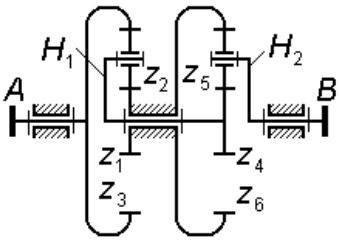
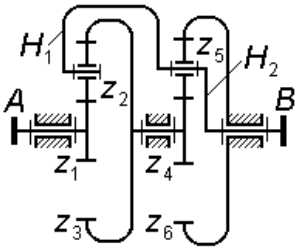
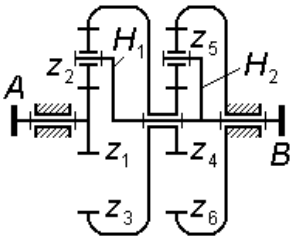
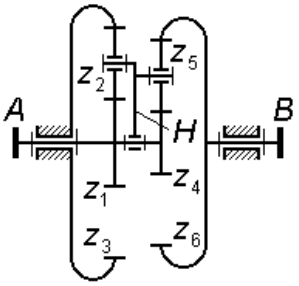
На листе формата А4 вычертить (в масштабе 1:1) схему механизма в двух проекциях; на одной из проекций показать расположение сателлитов или связанных колес с учетом количества потоков. При определении диаметров колес принять их модуль m = 1 мм.

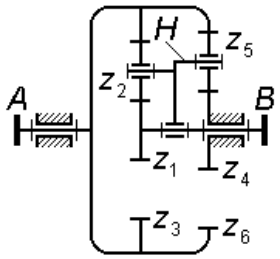
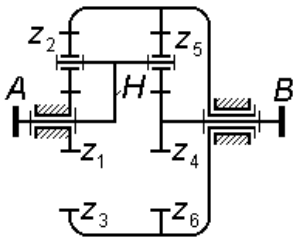
Данные для расчётов приведены в табл. 3

Таблица 3

Выбор вариантов

Вар	Расчётная схема	i_{AB}	Вар	Расчётная схема	i_{AB}
1		10,2	2		
3		8,4	4		-6,2
5		-8,5	6		10,3

7		6,6	8		11,5
9		15,4	10		12,4
11		3,6	12		-3,6
13		8,4	14		5,6
15		-5,2	16		8,4
17		15,8	18		10,2

19		10,4	20		-6,8

Расчётно-графическая задача 4. Анализ зубчатых механизмов

Для зубчатого механизма, включающего планетарный или дифференциальный механизм и пару зубчатых колес с внешним зацеплением, определить

- передаточное число
- незаданные угловые скорости
- частоту вращения колес и водила.

Расчеты произвести аналитическим методом. Неизвестное число зубьев одного из колес эпициклического механизма найти из условия соосности его центральных колес. Схемы механизмов для различных заданий приведены в табл. 4а, 1,

Данные заданий указаны в табл. 4.

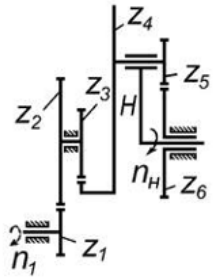
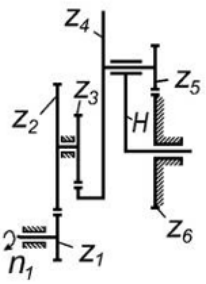
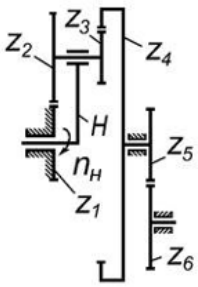
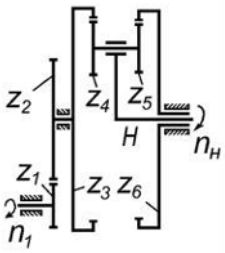
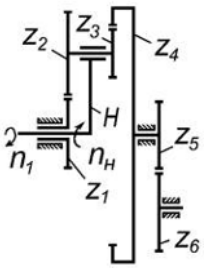
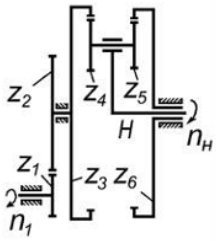
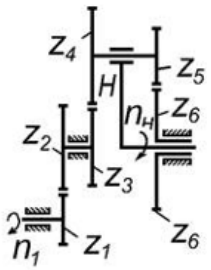
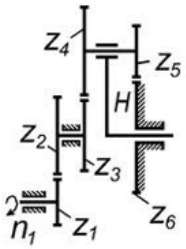
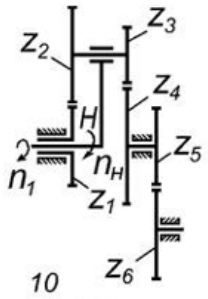
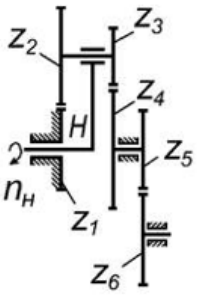
Таблица 4

Выбор варианта

Вариант	Число зубьев						Частота вращения, $мин^{-1}$		
	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6	n_1	$n_н$	n_6
0	18	26	20	84	20	–	1050	240	–
1	19	25	19	85	–	42	1100	250	–
2	20	30	22	88	–	44	1140	260	–
3	21	28	19	87	22	–	1060	250	–
4	22	30	24	88	20	–	1070	260	–
5	23	34	25	90	25	–	1120	240	–
6	24	35	23	87	22	–	1200	270	–
7	25	37	22	89	–	48	1130	250	–
8	26	38	24	84	–	40	1050	250	–
9	27	40	26	66	–	38	1150	260	–

Таблица 4а

Расчётная схема (Схемы эпициклических механизмов)

1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа выполнена правильно, оформлена в соответствии с требованиями ЕСКД, правильно произведены расчёты в соответствии с требуемым алгоритмом ;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа выполнена правильно, соблюдён алгоритм решения, имеются расхождения требованиям ЕСКД;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если работа выполнена правильно, оформление не соответствует требованиям ЕСКД, имеются ;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа выполнена не правильно, независимо от оформления.

Преподаватель С.В. Грабаровский

«16» 08 2014 г.

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет имени Т.Г. Шевченко»
Рыбницкий филиал
Кафедра «Автоматизации технологических процессов и производств»
Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине **«Прикладная механика.»**

Контрольная работа №1

Задания для расчётно-графических работ по дисциплине

«Детали машин»

Расчет соединений с натягом и заклепочных

Задача 1.

Рассчитать цилиндрическое соединение с натягом, состоящее из вала, выполненного из стали 45, и шестерни, изготовленной из Стали 40ХН (рис.1). Диаметр вала под шестерней d, ширина шестерни b, диаметр окружности впадин шестерни d_f, и передаваемый шестерней момент Т приведены в таблице 1. Недостающими данными задаться.

Данные для расчёта приведены на рис.1 и в табл. 1.

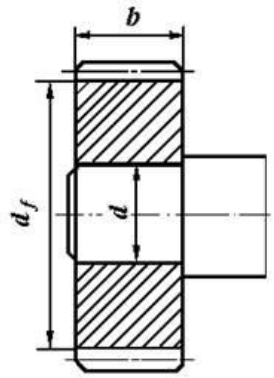


Рисунок.1. Цилиндрическое соединение вала и шестерни с натягом

Таблица 1.

Исходные данные для задачи 1

Значения		Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d,	мм	35	40	45	50	45	50	30	35	50	55
b,	мм	30	45	40	60	50	40	30	40	50	60
d_f,	мм	90	100	105	110	115	120	125	130	135	140
Т,	Н×м	100	120	140	150	160	170	180	190	200	210

Задача 2.

Рассчитать цилиндрическое соединение с натягом, состоящее из зубчатого венца 1 червячного колеса, выполненного из бронзы БрА9Ж3Л и центра колеса 2, выполненного из чугуна СЧ10. Посадочная поверхность диаметром d длиной l. Диаметр отверстия для вала в центре колеса d_1, диаметр окружности впадин зубчатого венца d_f; а передаваемый червячным колесом момент Т.

Данные для расчёта приведены на рис.2 и в табл. 2.

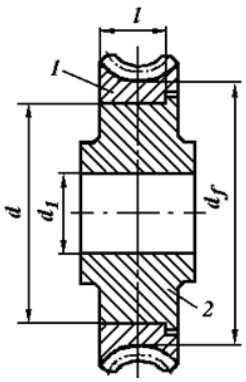


Рисунок 2. Цилиндрическое соединение с натягом венца червячного колеса с центром

Таблица 2.

Исходные данные для задачи 2

Значения		Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d,	мм	150	160	180	180	190	260	200	280	220	170
d_1,	мм	55	60	65	50	75	80	70	85	90	95
l,	мм	30	45	40	60	50	60	40	50	70	60
d_f,	мм	190	200	225	240	255	320	265	330	285	240
Т,	Н×м	200	250	340	280	260	320	280	300	320	310

Задача 3.

Определить толщину листов, накладок и размеры продольного и поперечного заклепочных швов цилиндрического автоклава, предназначенного для испытаний деталей под давлением (рис.3). Диаметр автоклава D и давление жидкости в автоклаве P_0 заданы в таблице 3.

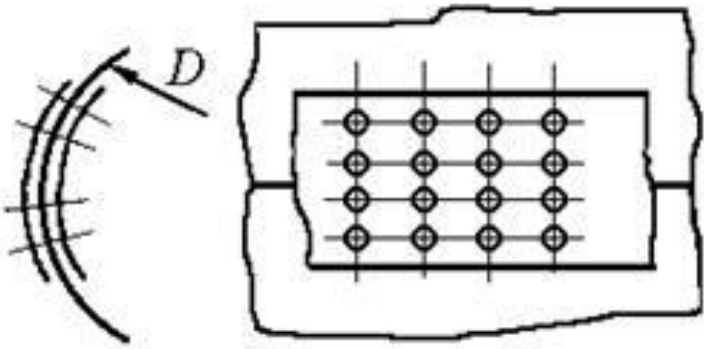


Рисунок 3. Заклепочные швы цилиндрического автоклава

Таблица 3

Исходные данные для задачи 3

Значение		Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D,	мм	500	600	750	850	950	800	900	700	550	650
P_0,	МПа	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,6	1,3	1,7	1,1	1,2

Задача 4.

Проверить прочность заклепочного соединения (рис.4, таблица 4). Материал листов – сталь Ст.2, заклепок – сталь Ст.0. Отверстия сверленые.

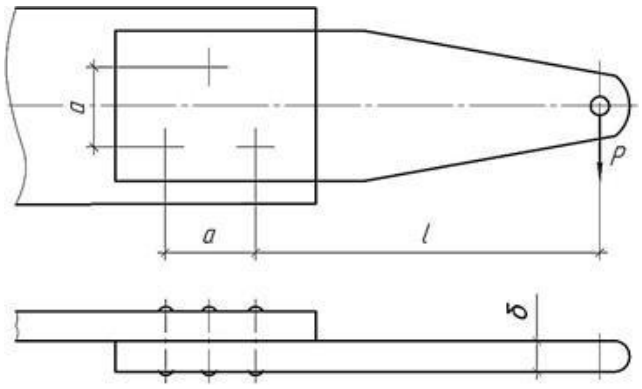


Рисунок 4. Заклепочное соединение

Таблица 4.

Исходные данные для задачи 4

Значения		Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
P,	кН	3	4	5	6	7	8	1,5	3,5	4,5	2
l,	мм	300	350	400	300	250	300	400	350	350	450

a,	мм	100	150	200	150	200	180	150	100	150	150
δ,	мм	5	5	4	6	6	6	8	8	6	10
d,	мм	8	8	10	10	12	12	15	12	14	12

Расчет шпоночных и шлицевых соединений

Задача 1.

Зубчатое колесо, рассчитанное для передачи окружного усилия F_t, соединено с валом диаметром *d* при помощи призматической шпонки (рис.1).

Определить необходимую длину шпонки, если диаметр делительной окружности D_1, материал шестерни и вала – Сталь 40Х, материал шпонки– сталь Ст 6 (таблица 1).

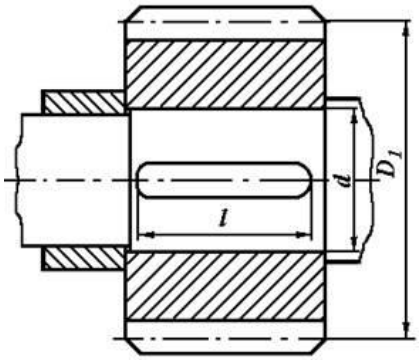


Рисунок 1. Шпоночное соединение вала с колесом

Таблица 1.

Исходные данные для задачи 1

Значения		Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t,	кН	4	6	8	10	4,5	5,5	6,0	8,0	10,0	12,0
d,	мм	30	40	30	40	50	60	40	50	50	60
D_1,	мм	150	160	175	190	200	220	210	250	280	300

Задача 2.

Цилиндрическая шестерня закреплена на валу при помощи цилиндрического штифта (рис.2).

Проверить штифт на срез, если момент, передаваемый шестерней *T* (таблица 2). Материал штифта – сталь Ст 6.

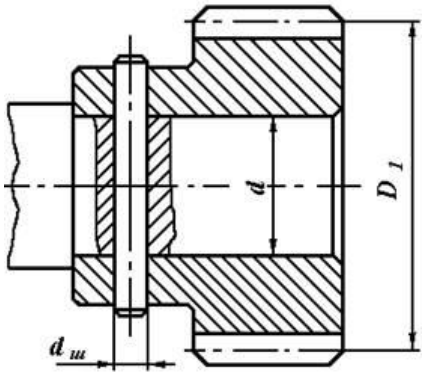


Рисунок 2. Штифтовое соединение вала с шестерней

Таблица 2.

Исходные данные для задачи 2

Значения		Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T,	Нм	60	65	80	90	100	85	80	70	75	95
d,	мм	18	22	24	26	28	30	32	34	36	38

Задача 3.

Подобрать по ГОСТу неподвижное шлицевое соединение шестерни с валом (рис.3) и проверить ее на прочность. Диаметр вала *d* и момент *T,* передаваемый валом, приведены в таблице 3.

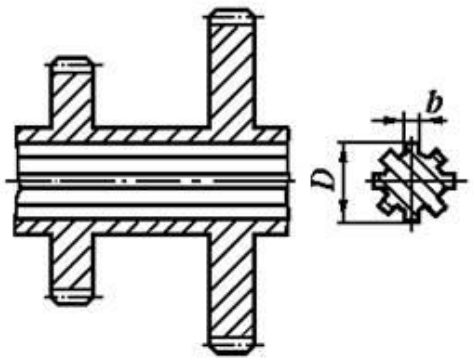


Рисунок 3. Шлицевое соединение вала с шестерней

Таблица 3.

Исходные данные для задачи 3

Значения		Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T,	Нм	200	220	250	230	260	240	320	300	360	400
d,	мм	32	36	34	38	40	45	56	48	52	60

Задача 4.

Подобрать и проверить сегментные шпонки, с помощью которых передается окружное усилие F_t на шкиве диаметром D, если наружный диаметр вала d.

Данные для расчёта приведены на рис.4, и в таблице 4.

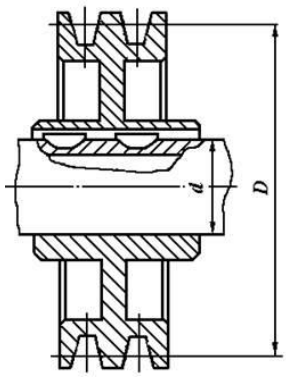


Рисунок 4. Сегментные шпонки для соединения вала с шкивом

Таблица 4.

Исходные данные для задачи 4

Значения		Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d,	мм	32	38	30	25	20	28	30	30	25	38
F_t,	кН	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,2
D,	мм	450	400	300	200	100	150	200	250	150	200

Задача 5.

1. Для одного из соединений (таблица 5, 5а), из условных расчетов на прочность (при растяжении, сжатии, кручении, срезе и смятии) определить указанные на схеме размеры и уточнить их в соответствии с ГОСТ 6636–69 (нормальные линейные размеры).

2. Выполнить чертеж соединения на листе формата А4.

Принять: материал сталь, $[\sigma]$=100 МПа, $[\tau]$=50 МПа, $[\tau]_{ср}=0{,}8[\sigma]$, $[\sigma]_{см}=2[\sigma]$.

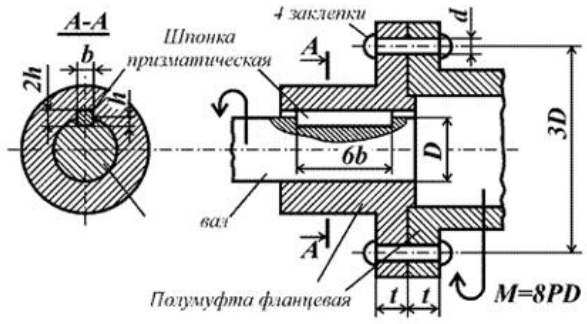
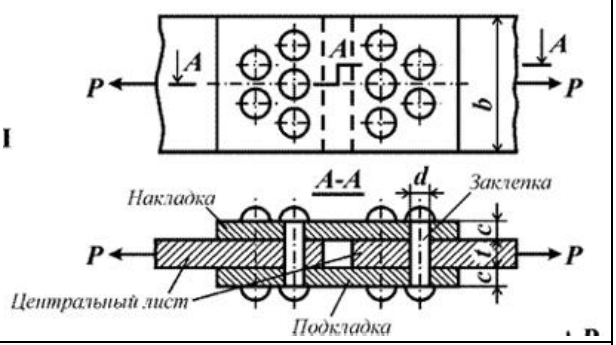
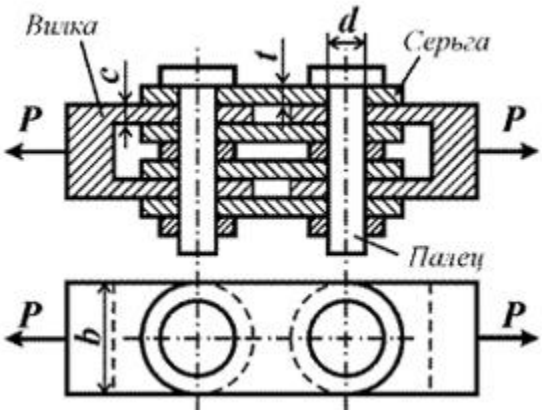
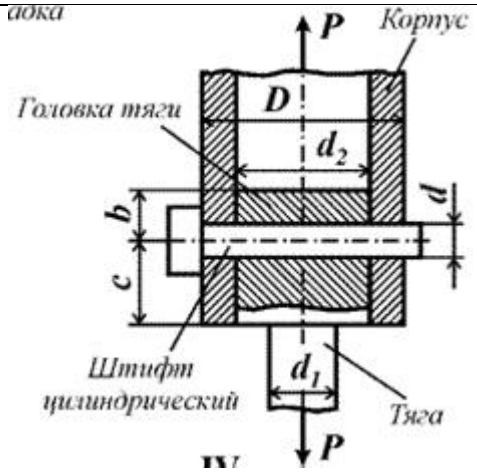
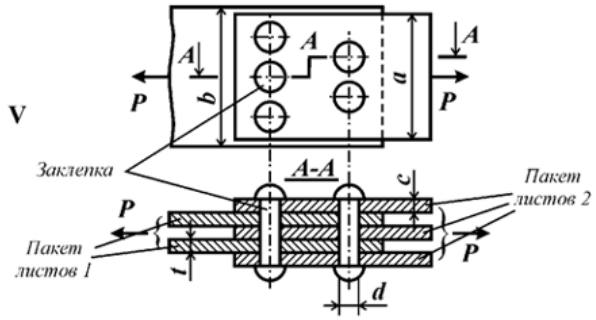
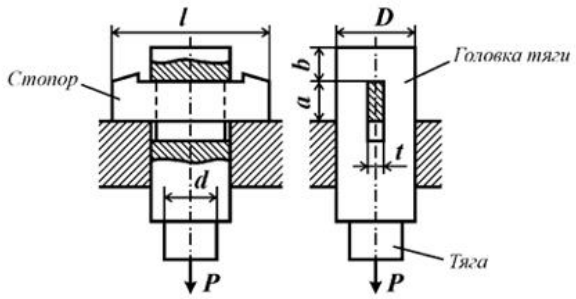
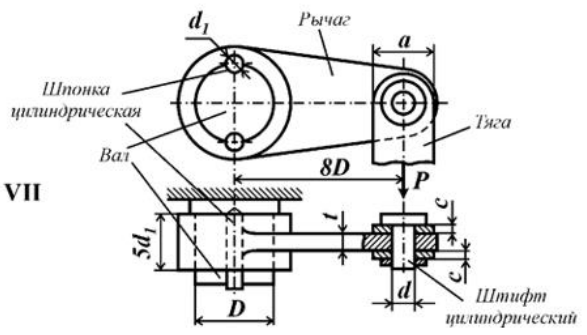
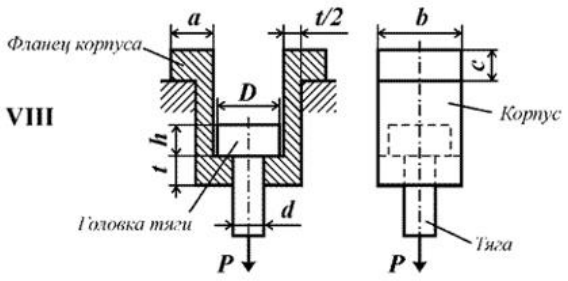
Таблица 5.

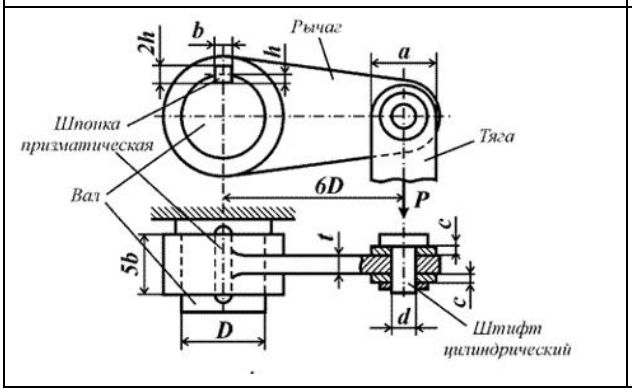
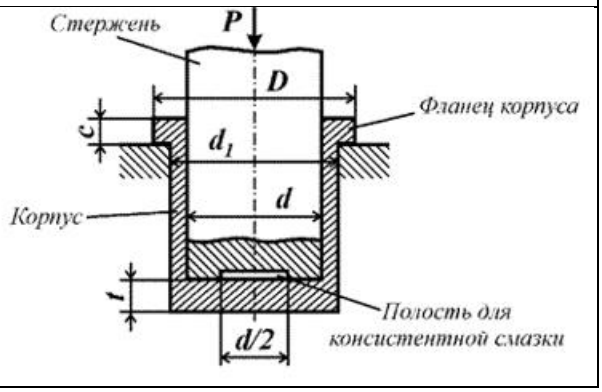
Исходные данные для задачи 5

Значения		Варианты									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P,	кН	50	55	60	65	70	57	52	62	45	40

Таблица 5а

Расчётные схемы

1	2
	
3	4
	
5	6
	
7	8
	

9	10
	

Расчет резьбовых соединений

Задача 1.

Определить диаметр болтов, соединяющих косынку с полосой толщиной δ, на конце которой приложена сила *Q* (рис.1). Длина консольной части *l*, расстояние между болтами *t*. Расчёт выполнить для болтов, установленных в отверстии с зазором и без зазора.

Данные для расчёта приведены на рис. 1 и в таблице 1

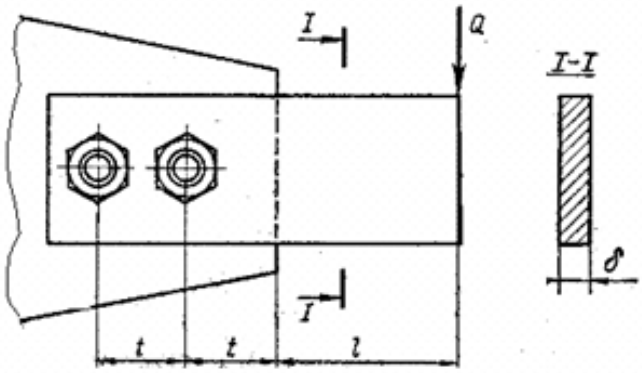


Рисунок 1. Соединение косынки с полосой

Таблица 1.

Исходные данные для задачи 1

Вариант	Значение			
	Q,	*l*,	*t*,	δ,
	кН	*м*	*м*	*мм*
1	10	0,3	0,1	8
2	9	0,35	0,12	10
3	8	0,4	0,13	10
4	7	0,45	0,13	12
5	6	0,5	0,15	10
6	5	0,55	0,16	10

7	4	0,6	0,17	12
8	3	0,7	0,18	10
9	2	0,8	0,19	12
0	1,5	0,9	0,2	15

Задача 2.

Определить диаметр и количество болтов, соединяющих венец и ступицу зубчатого колеса (рис.2). Болты расположены по окружности диаметром D_1, передаваемая валом мощность N при его угловой скорости ω.

Расчёт выполнить для болтов, установленных с зазором и без зазора. Нагрузка постоянная.

Данные для расчёта приведены на рис. 2 и в таблице 2.

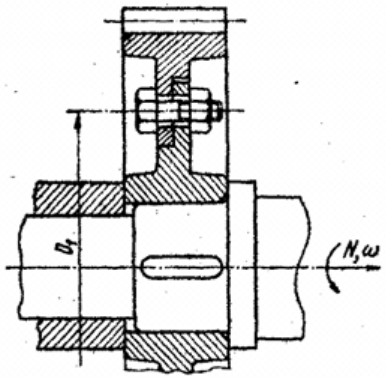


Рисунок 2. Соединение венца и ступицы

Таблица 2.

Исходные данные для задачи 2

Вариант	Значение		
	N,	ω,	D_1,
	кВт	*рад/с*	*м*
1	160	50π	0,14
2	200	60π	0,2
3	300	80π	0,23
4	400	90π	0,25
5	500	70π	0,5
6	700	100π	0,21
7	1000	110π	0,22
8	1200	120π	0,26
9	1300	120π	0,27
0	1400	130π	0,28

Задача 3.

Определить количество и диаметр болтов, соединяющих барабан грузовой лебёдки диаметром D_1, с зубчатым колесом (рис.3). Болты расположены по окружности диаметром D_2. Грузоподъёмность лебёдки Q. Нагрузка постоянная.

Расчёт выполнить для болтов, установленных в отверстие с зазором и без зазора.

Данные для расчёта приведены на рис. 3 и в таблице 3

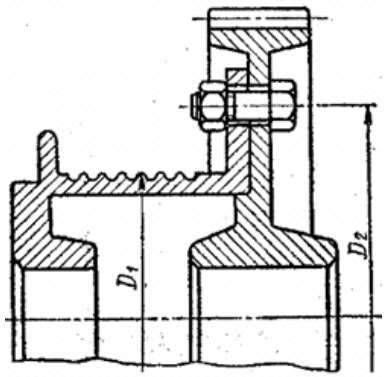


Рисунок 3. Соединение барабана и колеса

Таблица 3.

Исходные данные для задачи 3

Вариант			
	Q,	D_1,	D_2,
	кН	*м*	*м*
1	12	0,2	0,35
2	15	0,25	0,4
3	17	0,3	0,45
4	19	0,35	0,05
5	21	0,37	0,52
6	23	0,4	0,55
7	25	0,42	0,58
8	27	0,45	0,6
9	29	0,47	0,62
0	31	0,5	0,65

Задача 4.

Определить диаметр резьбовой части вала, на конце которого между двумя шайбами посредством сил трения, возникающих при затяжке гайки, зажата дисковая пила (рис.4). Сопротивление резанию Q, диаметр пилы D_1, средний диаметр шайб D_2. Материал вала – сталь Ст5. нагрузка постоянная.

Данные для расчёта приведены на рис. 4 и в таблице 4

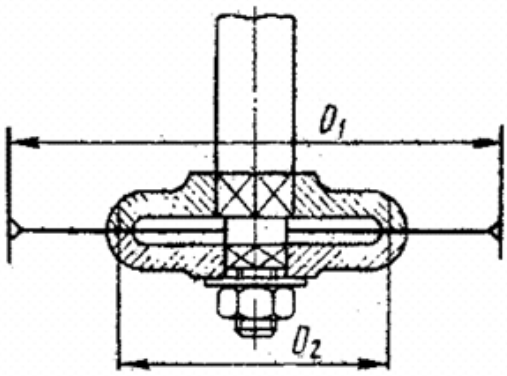


Рисунок 4. Крепление дисковой пилы

Таблица 4.

Исходные данные для задачи 4

Вариант	Значения		
	Q,	D_1	D_2,
	кН	*м*	*м*
1	20	0,9	0,16
2	25	0,85	0,15
3	30	0,75	0,14
4	35	0,7	0,14
5	40	0,65	0,13
6	45	0,6	0,13
7	50	0,50	0,13
8	55	0,50	0,12
9	60	0,45	0,12
0	65	0,4	0,11

Задача 5.

Рассчитать болты клеммового соединения (рис. 5) рычага с валиком диаметром d_B. На конце рычага приложена постоянная нагрузка *Q*. Материал болтов – сталь Ст3.

Данные для расчёта приведены на рис. 4 и в таблице 4

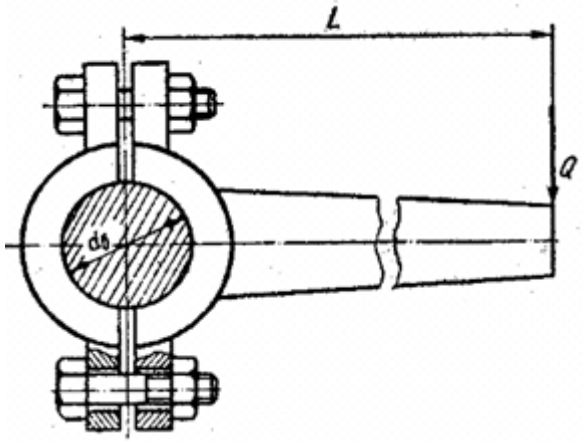


Рисунок 4. Соединение рычага с валом

Таблица 4.

Исходные данные для задачи 4

Вариант	Значения		
	Q,	*L*,	*d*,
	Н	*м*	*мм*
1	1500	0,4	60
2	1200	0,4	50
3	1100	0,3	55
4	1000	0,2	50
5	950	0,2	45
6	1000	0,2	40
7	900	0,3	35
8	800	0,3	40
9	1100	0,4	35
0	1300	0,4	40

Расчет силовых винтов

Задача 1.

Рассчитать винт, гайку, а также размеры рукоятки ручного пресса (рис. 1). На пресс действует сила *Q*. Усилие на рукоятке принять равным 200 Н.

Построить для винта эпюры сил и крутящего момента.

Данные для расчёта приведены на рис. 1 и в таблице 1

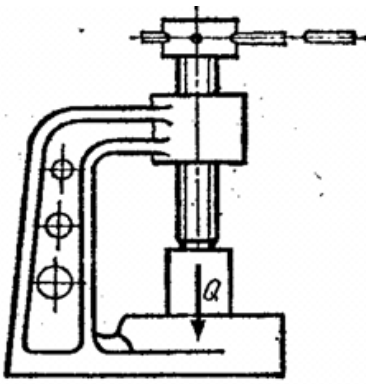


Рисунок 1. Ручной пресс

Таблица 1.

Исходные данные для задачи 1

Варианты	Значения	
	Q	Профиль резьбы
	кН	
1	15	Трапецеидальный
2	20	
3	25	
4	28	
5	32	
6	36	Прямоугольный
7	40	
8	4	
9	48	
0	50	

Задача 2.

Рассчитать винт и гайку механизма отводки (рис. 2). На гайку действует сила *2P*. Длина винта *l*.

Построить для винта эпюры сил и крутящего момента.

Данные для расчёта приведены на рис. 2 и в таблице 2.

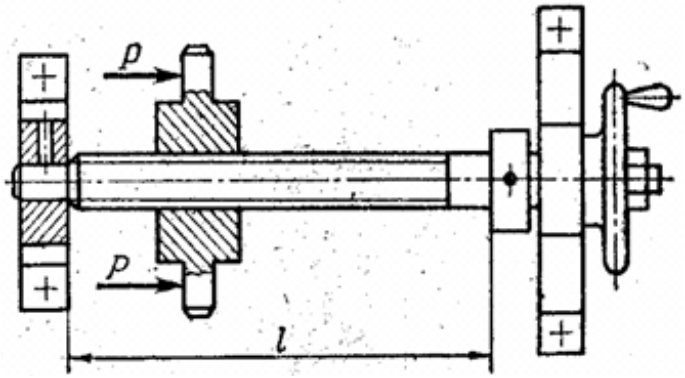


Рисунок 2. Механизм отводки

Таблица 2.

Исходные данные для задачи 2

Варианты	Значения		
	P	*l*	Профиль резьбы
	кН	*м*	
1	6	0,7	Трапецеидальный
2	7	0,5	
3	8	0,6	
4	9	0,5	
5	9,5	0,7	
6	10	0,6	Квадратный
7	11	0,8	
8	12	0,7	
9	13	0,5	
0	14	0,4	

Задача 3.

Рассчитать винтовую стяжку (рис. 3), находящуюся под действием силы *Q*. Определить размеры винта, гайки и рукоятки. К концам приложено усилие двух рабочих *2P = 400 Н*.

Построить для винта эпюры сил и крутящего момента.

Данные для расчёта приведены на рис. 3 и в таблице 3

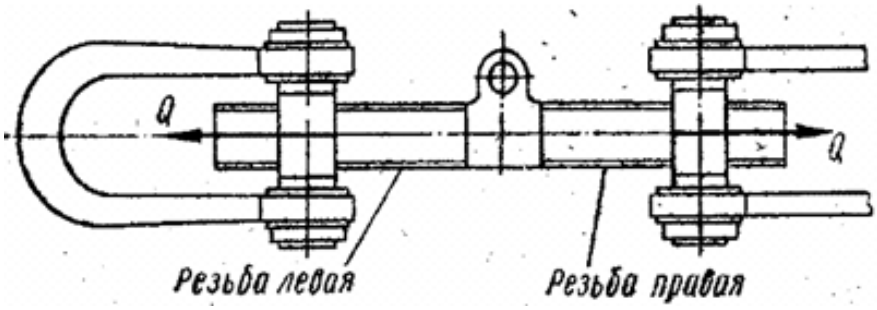


Рисунок 3. Винтовая растяжка

Таблица 3.

Исходные данные для задачи 3

Вариант	Значения		
	Q	Число заходов	Профиль резьбы
	кН		
1	8	1	Упорный
2	10		
3	12		
4	14	2	Трапецеидальный
5	16		
6	18		
7	20	1	Квадратный
8	22		
9	24		
0	26		

Задача 4.

Рассчитать винт и гайку натяжного устройства ведомого барабана ленточного конвейера (рис. 4). Усилие, действующее на винт Q, длина винта l.

Построить для винта эпюры сил и крутящего момента.

Данные для расчёта приведены на рис. 4 и в таблице 4

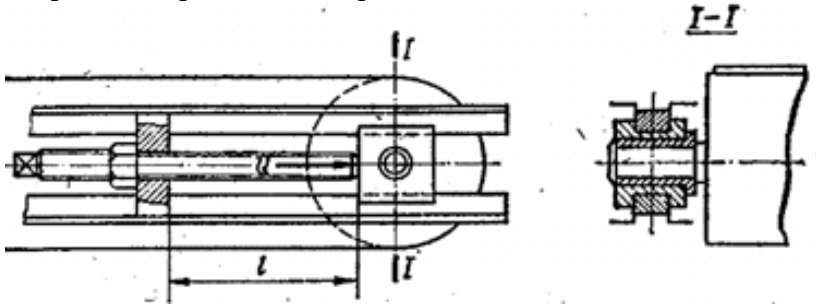


Рисунок 4. Натяжное устройство ведомого барабана конвейера

Таблица 4.

Исходные данные для задачи 4

Вариант	Значения		
	Q	l	Профиль резьбы
	кН	*м*	
1	8	0,4	Упорный
2	9	0,5	
3	10	0,6	
4	11	0,5	
5	12	0,4	
6	13	0,4	Квадратный
7	14	0,45	
8	15	0,5	
9	16	0,55	
0	17	0,6	

Задача 5.

Рассчитать домкрат общего назначения (рис. 5) грузоподъемностью Q с максимальной высотой подъема груза L.

Требуется:

- определить параметры резьбы силового винта;
- определить параметры гайки силового винта;
- определить к. п. д. передачи винт-гайка;
- определить основные размеры головки и гайки домкрата;
- определить длину и диаметр рукоятки;
- определить катет сварного кольцевого шва, поставленного вместо бурта гайки (рис. 5, А);
- определить внутренний и наружный диаметры основания домкрата;
- выбрать стопорный винт (ГОСТ 1478-64) и (если нужно) рассчитать его на прочность;
- определить к. п. д. всего механизма;
- построить эпюры осевой силы и крутящих моментов.

При расчете сварного шва условно принять, что гайка и корпус домкрата выполнены из стали Ст.3.

Данные для расчета приведены на рис. 5 и в таблице 5..

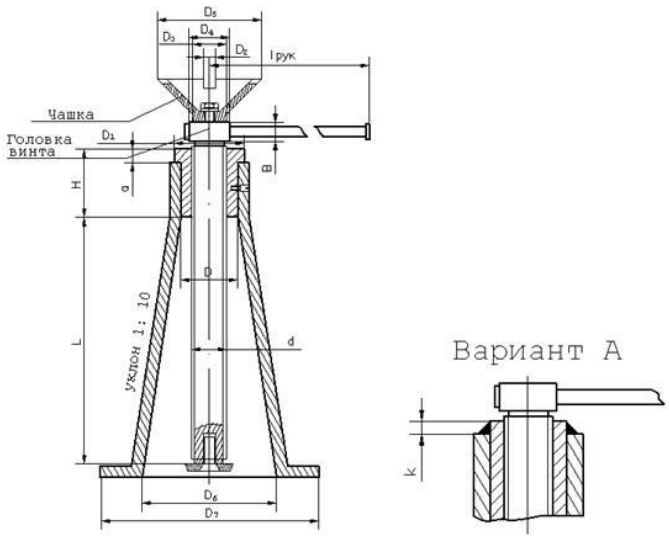


Рисунок 5. Домкрат общего назначения

Таблица 5.

Исходные данные для задачи 5

Варианты	Значения				
	Q	*L*	Материал		Тип резьбы
	H	*мм*	винта	гайки	
1	22000	400	Ст. 5	СЧ 15-32	Квадратная
2	28000	400	Ст. 5	СЧ 15-32	Квадратная
3	18000	300	Ст. 5	СЧ 15-32	Квадратная
4	42000	300	Ст. 5	СЧ 15-32	Квадратная
5	50000	400	Ст. 5	СЧ 15-32	Квадратная
6	24000	350	Ст. 4	Бр.АЖ9-4	Трапецеид.
7	45000	450	Ст. 4	Бр.АЖ9-4	Трапецеид.
8	40000	400	Ст. 4	Бр.АЖ9-4	Трапецеид.
9	30000	300	Ст. 4	Бр.АЖ9-4	Трапецеид.
10	30000	400	Ст. 4	Бр.АЖ9-4	Трапецеид.
11	21000	350	Ст. 5	СЧ 24-44	Упорная
12	24000	400	Ст. 5	СЧ 24	Упорная
13	24000	300	Ст. 5	СЧ 24	Упорная
14	42000	400	Ст. 5	СЧ 24	Упорная
15	50000	450	Ст. 5	СЧ 24	Упорная

Расчет зубчатых передач и валов

Задача 1.

Согласно таблиц1 и 1а необходимо

- рассчитать закрытую цилиндрическую прямозубую передачу.
- рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи.

Таблица 1

Исходные данные задачи № 1

Вариант	Значении					
	N_2	n_1	n_2	L	n	K
				см	*сут*	*год*
1	10	750	125	7	0,3	0,7
2	11	750	150	6	0,4	0,6
3	12	750	175	5	0,5	0,5
4	13	750	200	4	0,6	0,4
5	14	750	225	5	0,7	0,3
6	15	750	250	6	0,8	0,4
7	16	750	275	7	0,	0,5
8	17	1000	175	3	70,6	0,8
9	18	1000	200	4	0,5	0,6
10	19	1000	225	5	0,4	0,7
11	20	1000	250	6	0,5	0,8
12	21	1000	275	7	0,6	0,7
13	22	1000	300	8	0,7	0,6
14	23	1000	325	7	0,8	0,5
15	24	1000	350	6	0,9	0,4
16	25	1500	300	5	0,8	0,3
17	24	1500	325	4	0,7	0,4
18	23	1500	350	3	0,6	0,5
19	22	1500	375	4	0,5	0,6
20	21	1500	400	5	0,4	0,7

Таблица 1а

Расчётные схемы

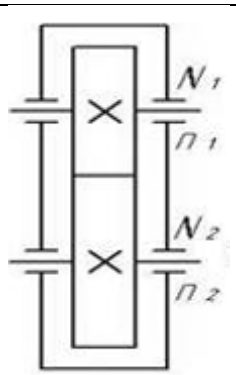
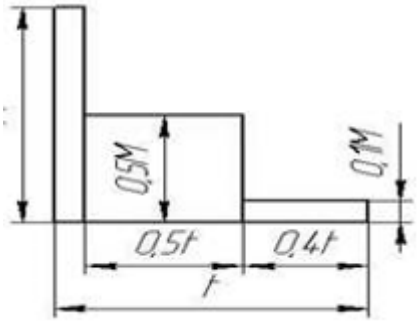
	

Схема редуктора	График нагрузок

Задача 2.

Согласно таблиц 2 и 2а необходимо:

- рассчитать закрытую коническую косозубую передачу.
- рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи.

Таблица 2

Исходные данные задачи № 2

Вариант	Значения					
	N_2	n_1	n_2	L	n	K
					сут	*год*
1	50	1500	450	5	0,5	0,8
2	70	1500	400	6	0,6	0,7
3	65	1500	250	7	0,7	0,6
4	60	1500	350	8	0,8	0,5
5	55	1500	700	9	0,5	0,4
6	50	3000	1500	10	0,6	0,3
7	45	3000	750	9	0,7	0,4
8	40	3000	375	8	0,8	0,5
9	35	3000	500	7	0,9	0,6
10	30	3000	1000	6	0,8	0,7
11	28	3000	600	5	0,6	0,8
12	26	3000	700	4	0,5	0,9
13	24	1500	400	4	0,4	0,8
14	22	1500	375	5	0,3	0,7
15	20	1500	325	6	0,9	0,6

16	18	1500	300	7	0,8	0,5
17	16	1500	425	8	0,7	0,4
18	14	1500	475	9	0,6	0,3
19	12	1500	525	10	0,5	0,6
20	11	1000	200	9	0,4	0,7

Таблица 2а

Расчётные схемы

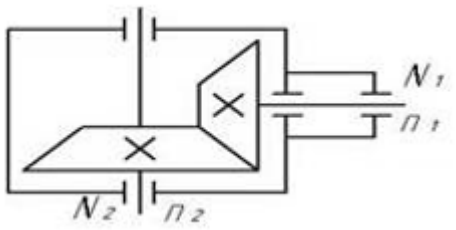
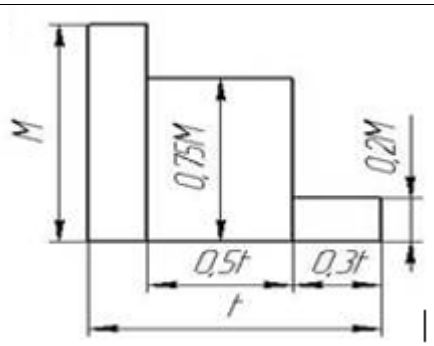
	

Схема редуктора	График нагрузок

Задача 3.

Согласно таблиц 3 и 3а необходимо:

- рассчитать закрытую цилиндрическую косозубую передачу.
- рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи.

Таблица 3

Исходные данные задачи № 3

Вариант	Значения					
	N_2	n_1	n_2	L	n	K
				см	*сут*	*год*
1	20	3000	1115	4	0,7	0,6
2	22	3000	925	5	0,8	0,7
3	24	3000	810	6	0,6	0,5
4	26	3000	725	7	0,5	0,6
5	28	3000	600	8	0,4	0,3
6	30	1500	550	9	0,3	0,4
7	32	1500	520	10	0,2	0,8
8	34	1500	425	4	0,4	0,6
9	36	1500	525	5	0,6	0,3
10	38	1500	410	6	0,5	0,8

11	40	1250	350	7	0,6	0,7
12	42	1250	295	8	0,7	0,5
13	44	1250	245	9	0,8	0,4
14	46	1250	210	10	0,7	0,5
15	48	1250	290	8	0,6	0,8
16	50	1000	295	9	0,5	0,9
17	52	1000	240	7	0,4	0,7
18	54	1000	195	6	0,3	0,6
19	56	1000	160	5	0,2	0,9
20	58	1000	405	4	0,3	0,8

Таблица 3а

Расчётные схемы

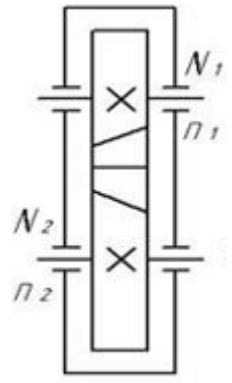
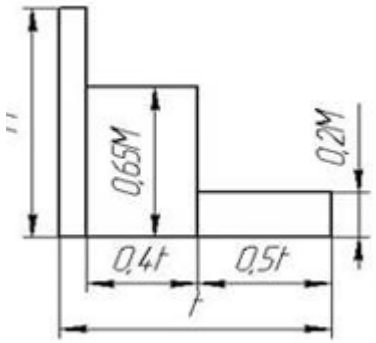
	

Схема редуктора	График нагрузок

Кинематический и силовой расчет передаточного механизма

Задача 1

По заданным параметрам ведомого колеса определить:

– передаточное отношение между входными и выходными звеньями и каждой передачи в отдельности;

– угловую скорость, число оборотов, мощность и крутящий момент каждого вала;

– общий коэффициент полезного действия передачи.

Полезная мощность, подводимая к первому валу P, скорость вращения первого вала ω_1.

Для расчетов принять следующие значения к.п.д.:

– для пары цилиндрических колес $\eta_ц = 0,97$;

– для пары конических колес $\eta_к = 0,95$;

– для червячной передачи при одно-, двух-, четырехзаходном червяке – соответственно $\eta_ч = 0,7; 0,75; 0,8$;

– для пары подшипников качения η_n= 0,99

Данные для расчётов приведены на рис. 1 и в таблице 1.

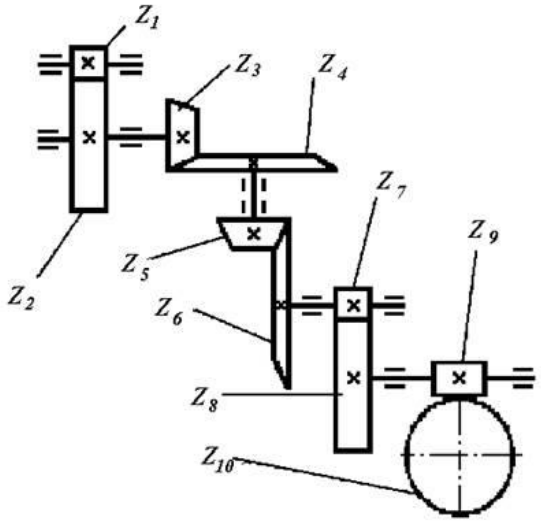


Рисунок 1. Расчётная схема

Таблица 1.

Исходные данные для задачи 1

Значения		Варианты									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
z_1		20	18	22	20	16	14	18	22	16	14
z_2		40	72	66	50	64	56	90	44	64	24
z_3		22	20	18	16	15	14	16	18	20	22
z_4		66	80	36	90	45	56	57	90	20	55
z_5		21	22	25	24	16	20	18	15	17	22
z_6		42	55	78	96	54	50	56	45	54	55
z_7		20	24	25	20	25	16	22	18	15	17
z_8		60	60	50	60	100	50	99	64	34	85
z_9		1	2	2	4	1	2	2	4	1	2
z_{10}		28	58	90	100	28	45	60	112	26	40
ω_1,	c^{-1}	100	350	200	150	250	300	400	450	500	550
P	*кВт*	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа выполнена правильно, оформлена в соответствии с требованиями ЕСКД, правильно произведены расчёты в соответствии с требуемым алгоритмом ;

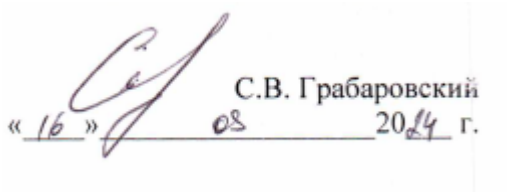
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа выполнена правильно, соблюдён алгоритм решения, имеются расхождения требованиям ЕСКД;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если работа выполнена правильно, оформление не соответствует требованиям ЕСКД, имеются ;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа выполнена не правильно, независимо от оформления.

-

Преподаватель



«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой АТПиП, доцент
_____ В.Е. Федоров
«___» _____ 2024 г.

Вопросы к экзамену
по дисциплине «Прикладная механика»
для студентов III курса
направления «Автоматизации технологических процессов и производств»
профиля подготовки
«Автоматизации технологических процессов и производств»,
V семестр

1. Основные понятия механики материалов.
2. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.
3. Перемещения и деформации.
4. Опоры. Понятие о расчетной схеме бруса.
5. Кинематический анализ плоских систем.
6. Эпюры внутренних силовых факторов.
7. Центральное растяжение–сжатие стержня. Напряжения в поперечных сечениях бруса.
8. Деформации при растяжении.
9. Закон Гука при растяжении и сжатии.
10. Потенциальная энергия деформации при растяжении–сжатии.
11. Перемещения поперечных сечений бруса при растяжении. Жесткость поперечных сечений. Эпюры напряжений и перемещений.
12. Диаграммы растяжения. Диаграммы сжатия.
13. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии.
14. Методы расчеты на прочность
15. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении–сжатии.
16. Влияние температуры на механические свойства материалов.
17. Чистый сдвиг
18. Перемещения при сдвиге. Потенциальная энергия деформации при сдвиге. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Связь касательных напряжений и крутящего момента.
19. Перемещения. Потенциальная энергия деформации при кручении. Геометрические характеристики при кручении. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
20. Статические моменты плоской фигуры. Моменты инерции сечения.
21. Главные оси и главные моменты инерции.
22. Моменты инерции простейших фигур.
23. Дифференциальные соотношения при изгибе. Закон Гука при изгибе.
24. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
25. Потенциальная энергия деформации при изгибе.
26. Напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского.
27. Распределение напряжений по сечениям прямоугольного и двутаврового профиля.
28. Касательные напряжения в тонкостенных стержнях. Расчеты на прочность при изгибе.
29. Основные понятия при расчете перемещений.
30. Действительная работа внешних сил. Теорема Клапейрона.
31. Действительная работа внутренних сил.
32. Возможная работа внешних и внутренних сил.

33. Способ Верещагина.
34. Частные случаи перемножения эпюр.
35. Степень статической неопределимости.
36. Основная система метода сил.
37. Построение эпюр M, Q и N при расчете методом сил.
38. Проверки расчета конструкции методом сил.
39. Косозубые и шевронные передачи; суммарная длина контактных линий, динамические нагрузки и шум в передаче, понятие о приведенном колесе
40. Классификация зубчатых передач
41. Подшипники качения: особенности определения осевых нагрузок.
42. Конструкция валов и осей. Основные требования, предъявляемые к конструкции ступенчатых валов и осей
43. Конструкция простых редукторов. Коробки передач
44. Назначение, классификация и основные параметры механических передач.
45. Планетарные редукторы: общие сведения, схемы, передаточное число
46. Ременные передачи: классификация, конструкция, область применения
47. Подшипники качения: причины выхода из строя, материалы, расчет работоспособности
48. Сформулируйте критерии работоспособности элементов конструкций.
49. Какие виды сталей используются при изготовлении машин?
50. Какие соединения называются неразъемными?
51. Какие требования предъявляются к неразъемным соединениям?
52. Перечислите виды заклепочных соединений.
53. В каких случаях применяются сварные соединения различных видов?
54. В чем заключаются достоинства и недостатки сварных соединений по сравнению с другими видами неразъемных соединений?
55. Как производятся расчеты стыкового лобового, флангового стыкового, лобового внахлестку, флангового внахлестку швов?
56. В каких случаях применяют резьбовые соединения?
57. По каким признакам классифицируются резьбы?
58. Как производится расчет элементов резьбы на срез и на смятие при действии на болт осевой нагрузки?
59. Как производится расчет ненапряженного болтового соединения при действии осевой и поперечной нагрузок (если болт поставлен без зазора)?
60. Как производится расчет напряженного болтового соединения при поперечной нагрузке.
61. В каких случаях применяют шпоночные соединения?
62. Какие разновидности шпоночных соединений применяются?.
63. Как производится выбор поперечного сечения шпонки?
64. Как производится расчет шпоночных соединений по напряжениям среза и по напряжениям смятия?
65. В каких случаях применяют шлицевые соединения?
66. Перечислите разновидности шлицевых соединений и области их применения.
67. Какие существуют способы центрирования шлицевых соединений?
68. Как производится расчет шлицевого соединения на смятие?
69. В каких случаях применяют штифтовые соединения различных видов?
70. Как производится расчет штифтовых соединений на срез и на смятие?
71. Чем отличаются друг от друга вал и ось?
72. Какие существуют разновидности валов и осей (по их геометрическим осям и по назначению)?
73. Перечислите критерии работоспособности тихоходных (статически нагруженных) и быстроходных валов.

74. Как определяется минимально допустимый диаметр вала по чистому кручению (ориентировочный расчет вала)?

75. Как назначить величины диаметров и осевые размеры различных участков вала при его проектировании?

76. Как определить нагрузки, действующие на валы?

77. Как построить суммарную эпюру изгибающих моментов, действующих на вал?

78. Как построить эпюру крутящих моментов, действующих на вал?

79. Как проверить вал по опасным сечениям? Как определить эквивалентные напряжения в опасных сечениях вала?

80. Как проверить вал по статической прочности (для тихоходных или статически нагруженных валов)?

81. Как провести проверочный расчет вала по усталостной прочности (для быстроходных валов) при пульсирующем цикле нагружений?

82. Как провести проверочный расчет вала по усталостной прочности (для быстроходных валов) при симметричном цикле нагружений?

83. Как производится проектный расчет вала по статической прочности (для тихоходных или статически нагруженных валов)?

84. Объясните устройство подшипника качения и назначение его деталей.

85. Приведите классификацию подшипников качения по их типам и по сериям.

86. Как производится маркировка подшипников качения?

87. Как производится подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности?

88. В каких случаях подбор подшипников производят по статической грузоподъемности?

89. Как производится подбор подшипников качения по статической грузоподъемности?

90. На каком принципе основана работа подшипника скольжения?

91. Какие требования, предъявляются к подшипникам скольжения?

92. В каких случаях применяются подшипники скольжения?

93. Какие свойства смазки характеризуют ее качество?

94. Какие способы подачи смазки к поверхностям трения применяются при смазке опорных узлов?

95. Какие условия определяют применение жидкой, или консистентной смазки в опорах валов?

96. С какой целью в машинах применяют муфты? Какие разновидности муфт существуют?

97. Какие параметры влияют на подбор типа и размера муфты?

Составитель _____ С.В. Грабаровский, преподаватель