



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»  
(ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»)

**АРКТИЧЕСКИЙ МОРСКОЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ В.И. ВОРОНИНА**  
– филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Является приложением к рабочей программе

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине  
**ОП.02 МЕХАНИКА**  
общепрофессионального учебного цикла  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности  
**26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок**  
базовой подготовки

Архангельск  
2020

**Разработчики:**

Морозова И.В., преподаватель первой квалификационной категории  
Арктического морского института имени В.И. Воронина – филиала ФГБОУ  
ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Ануфриева Е.В., преподаватель высшей квалификационной категории  
Арктического морского института имени В.И. Воронина – филиала ФГБОУ  
ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	4
2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке.....	13
3. Фонд оценочных средств.....	17

## 1. Общие положения

### 1.1. Паспорт фонда оценочных средств

Назначение:

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины ОП.02 Механика, сформированности профессиональных (далее – ПК) и общих (далее – ОК) компетенций.

<b>Предметы оценивания</b>	<b>Объекты оценивания</b>	<b>Показатели оценки</b>
ПК 1.1 Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления	У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность У2 - производить статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин У3 - определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций 35 - способы соединения деталей в узлы и механизмы.	- демонстрация умения использовать показатели работы, связанные с обеспечением технической эксплуатации главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления.
ПК 1.2. Осуществлять контроль выполнения национальных и международных требований по эксплуатации судна.	У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования. 32 - кинематика движения точек и твердых тел 34 - законы трения и преобразования качества движения	- демонстрация умения использовать показатели работы, связанные с осуществлением контроля выполнения национальных и международных требований по эксплуатации судна.
ПК 1.3. Выполнять техническое обслуживание и ремонт судового оборудования.	У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность У3 - определять внутренние напряжения в деталях машин и	- демонстрация умения использовать показатели работы, связанные с выполнением технического обслуживания и ремонта судового оборудования.

Предметы оценивания	Объекты оценивания	Показатели оценки
	<p>элементах конструкций У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования. 35 - способы соединения деталей в узлы и механизмы</p>	
<p>ПК 1.4. Осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов.</p>	<p>У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность У2 - производить статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин У3 - определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций</p>	<p>- демонстрация умения использовать показатели работы, связанные с осуществлением выбора оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов.</p>
<p>ПК 1.5. Осуществлять эксплуатацию судовых технических средств в соответствии с установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды.</p>	<p>У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования. 36 - общие законы статики и динамики жидкостей и газов 37 - основные законы термодинамики.</p>	<p>- демонстрация умения использовать показатели работы, связанные с осуществлением эксплуатации судовых технических средств в соответствии с установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды.</p>
<p>ПК 2.1. Организовывать мероприятия по обеспечению транспортной безопасности.</p>	<p>У3 - определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования. 31 - основные аксиомы теоретической механики 32 - кинематика движения точек и твердых тел 36 - общие законы статики и динамики жидкостей и газов 37 - основные законы термодинамики.</p>	<p>- демонстрация умения использовать показатели работы, связанные с организацией мероприятий по обеспечению транспортной безопасности.</p>

<b>Предметы оценивания</b>	<b>Объекты оценивания</b>	<b>Показатели оценки</b>
ПК 2.2. Применять средства по борьбе за живучесть судна.	У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность	- демонстрация умения использовать показатели работы, связанные с применением средств по борьбе за живучесть судна.
ПК 2.3. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при организации учебных пожарных тревог, предупреждения возникновения пожара и при тушении пожара.	У3 - определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования. 32 - кинематика движения точек и твердых тел 37 - основные законы термодинамики.	- демонстрация умения использовать показатели работы, связанные с организацией и обеспечением действий подчиненных членов экипажа судна при организации учебных пожарных тревог, предупреждения возникновения пожара и при тушении пожара.
ПК 3.1. Планировать работу структурного подразделения.	У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования.	- демонстрация умения использовать показатели работы, связанные с планированием работы структурного подразделения.
ПК 3.2. Руководить работой структурного подразделения.	У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования.	- демонстрация умения использовать показатели работы, связанные с руководством работы структурного подразделения.
ПК 3.3. Анализировать процесс и результаты деятельности структурного подразделения.	У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования. 31 - основные аксиомы теоретической механики 35 - способы соединения деталей в узлы и механизмы.	- демонстрация умения использовать показатели работы, связанные с анализом процесса и результаты деятельности структурного подразделения.
ПК 1.14 (К 9). Выполнять техническое обслуживание и ремонт судовых механизмов и оборудования.	33 - динамика преобразования энергии в механическую работу 35 - способы соединения	- демонстрация надлежащих начальных знаний и навыков работы с механизмами.

Предметы оценивания	Объекты оценивания	Показатели оценки
<p>ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p>	<p>деталей в узлы и механизмы</p> <p>У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность</p> <p>У2 - производить статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин</p> <p>У3 - определять внутренние напряжения в деталях машин и</p> <p>У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования.</p> <p>31 - основные аксиомы теоретической механики</p> <p>33 - динамика преобразования энергии в механическую работу</p> <p>34 - законы трения и преобразования качества движения</p> <p>35 - способы соединения деталей в узлы и механизмы</p>	<p>- демонстрация интереса к будущей профессии.</p>
<p>ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p>	<p>У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность</p> <p>У2 - производить статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин</p> <p>У3 - определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций</p> <p>У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования.</p> <p>31 - основные аксиомы теоретической механики</p> <p>32 - кинематика движения точек и твердых тел</p>	<p>- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов;</p> <p>- демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.</p>

Предметы оценивания	Объекты оценивания	Показатели оценки
	33 - динамика преобразования энергии в механическую работу 34 - законы трения и преобразования качества движения 35 - способы соединения деталей в узлы и механизмы	
ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность У2 - производить статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин У3 - определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования. 31 - основные аксиомы теоретической механики 34 - законы трения и преобразования качества движения 35 - способы соединения деталей в узлы и механизмы	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования. 31 - основные аксиомы теоретической механики 33 - динамика преобразования энергии в механическую работу 35 - способы соединения деталей в узлы и механизмы	- нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.



Предметы оценивания	Объекты оценивания	Показатели оценки
ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования. З3 - динамика преобразования энергии в механическую работу З4 - законы трения и преобразования качества движения З5 - способы соединения деталей в узлы и механизмы	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6 Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность У2 - производить статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин У3 - определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования. З1 - основные аксиомы теоретической механики З5 - способы соединения деталей в узлы и механизмы	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения.
ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность У2 - производить статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин У3 - определять	- проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий.

Предметы оценивания	Объекты оценивания	Показатели оценки
	<p>внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций</p> <p>У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования.</p> <p>31 - основные аксиомы теоретической механики</p> <p>32 - кинематика движения точек и твердых тел</p> <p>33 - динамика преобразования энергии в механическую работу</p> <p>34 - законы трения и преобразования качества движения</p> <p>35 - способы соединения деталей в узлы и механизмы</p> <p>36 - общие законы статики и динамики жидкостей и газов</p> <p>37 - основные законы термодинамики.</p>	
<p>ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p>	<p>У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность</p> <p>У2 - производить статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин</p> <p>У3 - определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций</p> <p>У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования.</p> <p>31 - основные аксиомы теоретической механики</p> <p>32 - кинематика движения точек и твердых тел</p> <p>33 - динамика преобразования энергии в механическую работу</p> <p>34 - законы трения и преобразования качества</p>	<p>- планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня.</p>

Предметы оценивания	Объекты оценивания	Показатели оценки
	<p>движения  35 - способы соединения деталей в узлы и механизмы  36 - общие законы статики и динамики жидкостей и газов  37 - основные законы термодинамики.</p>	
<p>ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p>У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность  У2 - производить статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин  У3 - определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций  У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования.  31 - основные аксиомы теоретической механики  32 - кинематика движения точек и твердых тел  33 - динамика преобразования энергии в механическую работу  34 - законы трения и преобразования качества движения  35 - способы соединения деталей в узлы и механизмы  36 - общие законы статики и динамики жидкостей и газов  37 - основные законы термодинамики.</p>	<p>- проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности.</p>
<p>ОК 10 Владеть письменной и устной коммуникацией на государственном и иностранном языке.</p>	<p>У1 - анализировать условия работы деталей машин и механизмов; оценивать их работоспособность  У2 - производить</p>	<p>- способность вести общение с членами экипажа по вопросам, касающимся выполнения обязанностей на судне и безопасности</p>

Предметы оценивания	Объекты оценивания	Показатели оценки
	статический, кинематический и динамический расчеты механизмов и машин У3 - определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций У4 - проводить технический контроль и испытания оборудования.	мореплавания

## 2. Результаты освоения дисциплины

Результатом освоения учебной дисциплины ОП.02 Механика является приобретение обучающимися знаний и умений, сформированность профессиональных и общих компетенций в соответствии с ФГОС СПО.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	Раздел 1. Теоретическая механика		
1	Тема 1.1. Статика	ПК 1.1, ПК 1.2, ОК 1, ОК 6, ОК 9, ОК 10, У1, У2, У3	Устный опрос (вопросы 1 - 4)
2	Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил	ПК 1.1, ПК 1.4, ОК 1, ОК 2, ОК 6, ОК 8, ОК 9, У1, У2, У3, У4	Устный опрос (вопросы 5 - 8) Практические работы: «Геометрический способ решения задач», «Аналитический способ решения задач»; Тесты: «Плоская система сходящихся сил», Проекция силы на оси.
3	Тема 1.3. Пара сил и момент силы относительно точки	ПК 1.1, ПК 1.4, ОК 1, ОК 2, ОК 6, ОК 8, ОК 9, У1, У2, У3, У4	Устный опрос (вопросы 9 - 17) Тест: «Пара сил. Момент силы относительно точки»
4	Тема 1.4. Плоская система произвольно расположенных сил	ПК 1.1, ПК 1.4, ОК 1, ОК 2, ОК 6, ОК 8, ОК 9, У1, У2, У3, У4	Тест: «Произвольно плоская система сил» Практические работы: «Определение реакций опор и моментов защемления», «Определение опорных реакций балок»
5	Тема 1.5. Центр тяжести	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ОК 1, ОК 2, ОК 6, ОК 8, ОК 9, У1, У2, У3	Устный опрос (вопрос 18) Тест: «Определение реакций стержней пространственной системы сходящихся сил» Практические работы: «Определение опорных реакций балок пространственной системы произвольно расположенных сил», «Определение положения центра тяжести составных плоских фигур», «Определение положения центра тяжести фигуры составленных из стали прокатной»
6	Тема 1.6. Кинематика. Основные	ПК 1.1, ПК 1.2, ОК 1, ОК 2, ОК 6, ОК 8, ОК 9, У1, У2, У3	Устный опрос (вопрос 19) Тест: «Определение

	понятия кинематики. Кинематика точки.	У1, У2,31,32	параметров движения точки при координатном способе движения точки»
7	Тема 1.7. Простейшие движения твердого тела	ПК 1.1, ПК 1.4, ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 6, ОК 8, ОК 9, У1, У2,31,32	Устный опрос (вопрос 20-21) Тест: «Скорость и ускорение различных точек вращающегося тела»
8	Тема 1.8. Динамика. Основные понятия и аксиомы динамики. Метод кинетостатики	ПК 1.1, ПК 1.4, ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 6, ОК 8, ОК 9, У1, У2,31,33,35	Устный опрос (вопрос 22) Тест: «Решение задач динамики методом кинетостатики»
9	Тема 1.9. Трение. Работа и мощность	ПК 1.1, ПК 1.4, ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 6, ОК 8, ОК 9, У1, У2,31,33,34,35	Устный опрос (вопрос 23-24) Тест: «Трение. Работа и мощность»
Раздел 2. Сопротивление материалов			
10	Тема 2.1. Основные положения	ПК 1.1, ПК 2.1 – ПК 2.3, ПК 3.3, ОК 1, ОК 5, ОК 9, ОК 10 У1, У3, У4, 35	Устный опрос (вопрос 25-30)
11	Тема 2.2. Растяжение и сжатие	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1-ПК 3.3, ОК 1-ОК 7, ОК 9, У1, У3, У4, 35	Практическая работа: «Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений при растяжении и сжатии, определение перемещений», «Расчет на прочность при растяжении и сжатии»
12	Тема 2.3. Практические расчеты на срез и смятие	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 1.14 (К 9), ОК 1-ОК 7, ОК 9, У1, У3, У4, 35	Практическая работа: «Применение практических расчетов на срез и смятие»
13	Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 1.14 (К 9), ОК 1-ОК 7, ОК 9, У1, У3, У4, 35	Устный опрос (вопрос 31-32) Тест: «Определение осевых моментов инерции, составленных из прокатных профилей»
14	Тема 2.5. Кручение	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 1.14 (К 9), ОК 1-ОК 7, ОК 9, У1, У3, У4, 35	Устный опрос (вопрос 33-34) Практическая работа: «Расчет на прочность и жесткость при кручении»
15	Тема 2.6. Изгиб	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 1.14 (К 9), ОК 1-ОК 7, ОК 9, У1, У3, У4, 35	Устный опрос (вопросы 35-42) Практическая работа: «Расчет балок на прочность при изгибе»
16	Тема 2.7. Гипотезы прочности и их применение	ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 1.14 (К 9), ОК 1-ОК 7, ОК 9, У1, У3, У4, 35	Практическая работа: «Расчет бруса круглого поперечного сечения при сочетании основных деформаций»

17	Тема 2.8. Расчет на усталость	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 1.14 (К 9), ОК1-ОК 7, ОК 9, У1, У3, У4, 35	Устный опрос
18	Тема 2.9. Устойчивость сжатых стержней	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 1.14 (К 9), ОК1-ОК 7, ОК 9, У1, У3, У4, 35	Практическая работа: «Проверка на устойчивость стальной балки»
Раздел 3. Детали машин			
19	Тема 3.1. Общие положения о передачах. Основные понятия	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.3, ПК 3.3, ОК 1, ОК 8 – 10, У1, У4, 33, 35	Устный опрос (вопросы 43-48) Практическая работа: «Основные кинематические и силовые характеристики многоступенчатого привода»
20	Тема 3.2. Фрикционные передачи	ПК 1.1, ПК 1.3-ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 1.14 (К 9), ОК4 -ОК10, У1, У4, 33-35	Устный опрос (вопросы 49)
21	Тема 3.3. Зубчатые передачи	ПК 1.1, ПК 1.3-ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 1.14 (К 9), ОК4 -ОК10, У1, У4, 33-35	Устный опрос (вопросы 50-51) Практическая работа: «Геометрический расчет зубчатой передачи»
22	Тема 3.4. Планетарные и волновые передачи. Передача винт-гайка	ПК 1.1, ПК 1.3-ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 1.14 (К 9), ОК4 -ОК10, У1, У4, 33-35	Устный опрос (вопросы 54, 57)
23	Тема 3.5. Червячные передачи	ПК 1.1, ПК 1.3-ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 1.14 (К 9), ОК4 -ОК10, У1, У4, 33-35	Устный опрос (вопросы 52-53)
24	Тема 3.6. Цепные передачи. Ременные передачи	ПК 1.1, ПК 1.3-ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 1.14 (К 9), ОК4 -ОК10, У1, У4, 33-35	Устный опрос (вопросы 55-56)
25	Тема 3.7. Валы и оси. Муфты	ПК 1.1, ПК 1.3-ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 1.14 (К 9), ОК4 -ОК10, У1, У4, 33-35	Устный опрос (вопросы 58-59)
26	Тема 3.8. Подшипники	ПК 1.1, ПК 1.3-ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 1.14 (К 9), ОК4 -ОК10, У1, У4, 33-35	Устный опрос (вопросы 60)
27	Тема 3.9. Соединения деталей машин	ПК 1.1, ПК 1.3-ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 1.14 (К 9), ОК4 -ОК10, У1, У4, 33-35	Устный опрос (вопрос 59)
Раздел 4. Общие законы статики и динамики жидкостей и газов.			
30	Тема 4.1. Основные	ПК 1.2 – ПК 1.5, ПК2.2,	Устный опрос (вопросы 61-

	понятия и определения гидростатики	ПК 3.1 – ПК 3.3, ОК1-ОК10, У1, У4, 36, 37	62)
--	------------------------------------	-------------------------------------------	-----



### **3. Фонд оценочных средств**

Контроль качества освоения учебной дисциплины включает текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Видами текущего контроля являются: устный опрос, тестирование, выполнение практических работ.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является дифференциальный зачет.

#### **3.1. Задания для проведения текущего контроля**

##### **3.1.1. Вопросы для устного опроса**

1. Основные понятия статики: материальная точка, абсолютно твердое тело, свободное и несвободное тело. Сила.
2. Система сил, эквивалентность систем. Равнодействующая сила.
3. Аксиомы статики.
4. Связи и их реакции. Свободное опирание. Гибкая связь. Связь двухгранного угла и точечной опоры. Жесткая связь.
5. Плоская система сходящихся сил. Сложение сил. Определение равнодействующей.
6. Проекция силы на ось. Рациональный выбор оси. Уравнения равновесия.
7. Методика решения задач плоской системы сходящихся сил (геометрический способ)
8. Методика решения задач плоской системы сходящихся сил (аналитический способ)
9. Пара сил и момент силы. Эквивалентность пар. Момент силы относительно точки.
10. Плоская система произвольно расположенных сил.
11. Три вида уравнения равновесия.
12. Балочные системы и методика решения задач на равновесие плоской системы сил.
13. Виды трения: скольжения и качения.

14. Пространственная система сил. Уравнения равновесия.
  15. Центр тяжести. Сила тяжести.
  16. Центр тяжести простых фигур.
  17. Центр тяжести составных фигур.
  18. Определение координаты центра тяжести сложной составной фигуры, составленной из прокатных материалов.
  19. Основные понятия кинематики.
  20. Простейшее движение твердого тела. Поступательное движение.
  21. Простейшее движение твердого тела. Вращательное движение.
  22. Основные понятия и аксиомы динамики.
  23. Движение материальной точки. Метод кинетостатики.
  24. Трение, работа, мощность.
  25. Виды деформаций.
  26. Метод сечений. Напряжение: полное, нормальное и касательное.
  27. Растяжение и сжатие. Продольные силы. Нормальные напряжения.
- Эпюры  $N$  и  $\sigma$ .
28. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Осевые перемещения. Эпюра  $\lambda$ .
  29. Испытание материалов на растяжение и сжатие.
  30. Срез и смятие.
  31. Геометрические характеристики плоских сечений.
  32. Главные центральные моменты инерции составных сечений, имеющих ось симметрии.
  33. Кручение. Закон Гука. Эпюра  $M_k$
  34. Кручение бруса круглого поперечного сечения.
  35. Изгиб. Основные понятия и определения.
  36. Внутренние силовые факторы возникающие при поперечном изгибе.
  37. Знаки  $Q_x$  и  $M_x$ .
  38. Расчеты на прочность при изгибе.

39. Косой изгиб. Основные понятия. Расчеты на прочность.
40. Гипотезы прочности и их применение.
41. Расчет бруса круглого поперечного сечения при изгибе и кручении.
42. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера.
43. Детали машин. Основные понятия и определения.
44. Классификация машин. Требования, предъявляемые к машинам и механизмам.
45. Сварочные и клеевые соединения.
46. Резьбовые соединения.
47. Шпоночные и шлицевые соединения.
48. Общие сведения о передачах и механизмах. Кинематические пары и цепи.
49. Фрикционные передачи.
50. Зубчатые передачи.
51. Основы теории зубчатого зацепления. Геометрический расчет.
52. Червячные передачи.
53. Червячные передачи.
54. Планетарные и волновые передачи
55. Ременные передачи.
56. Цепные передачи.
57. Передачи винт - гайка.
58. Валы и оси.
59. Муфты.
60. Подшипники.
61. Термодинамика. Общие параметры.
62. Первое и второе начало термодинамики.

**Критерии оценивания:**

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

### Показатели и шкала оценивания:

Оценка	Показатель
<b>отлично</b>	ставится, если обучающийся: 1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
<b>хорошо</b>	ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
<b>удовлетворительно</b>	ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
<b>неудовлетворительно</b>	ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

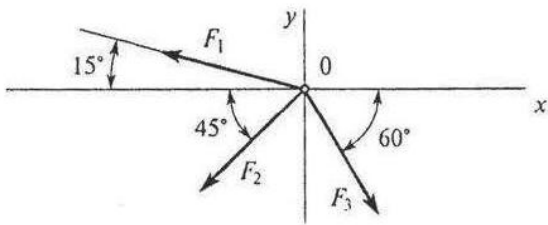
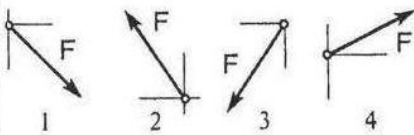
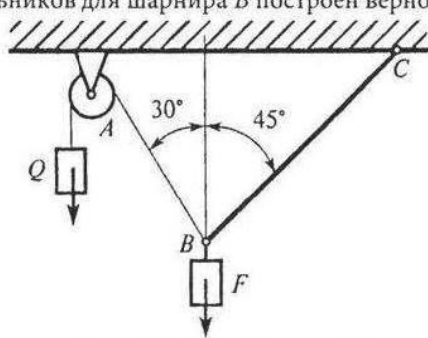
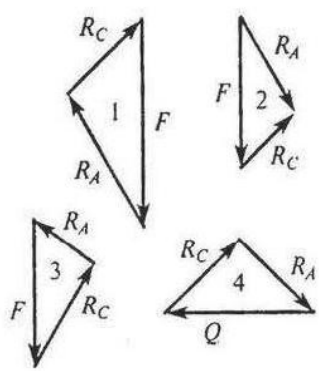
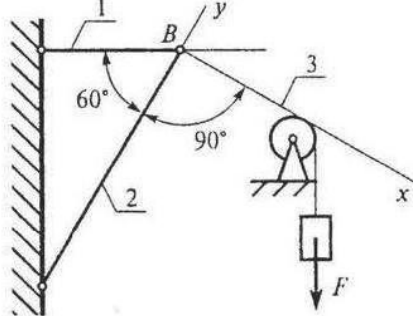
### 3.1.2. Тестирование

#### Перечень тестовых заданий для текущего контроля знаний

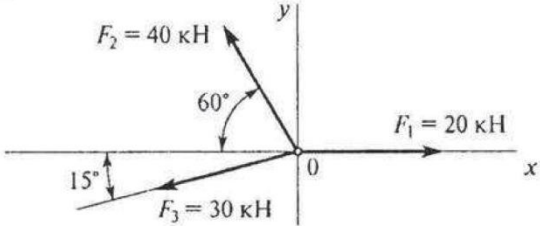
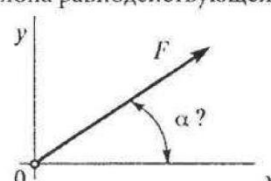
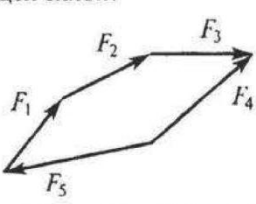
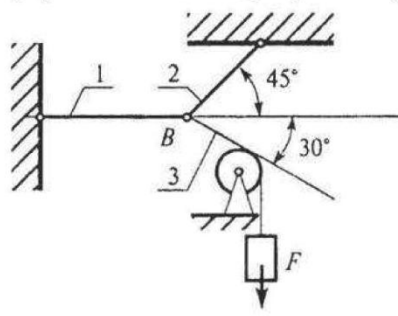
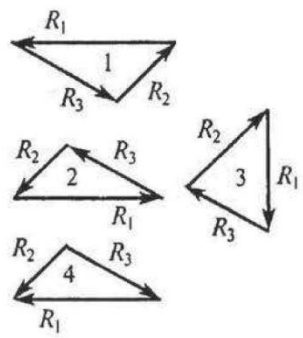
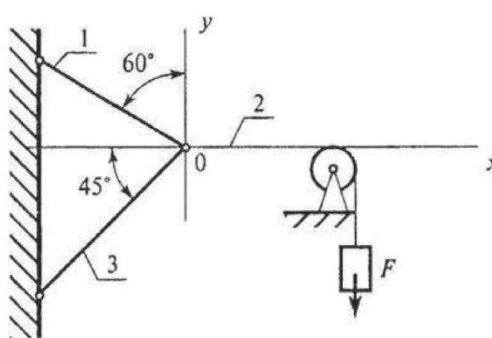
Время проведения теста: 45 минут

# Плоская система сходящихся сил.

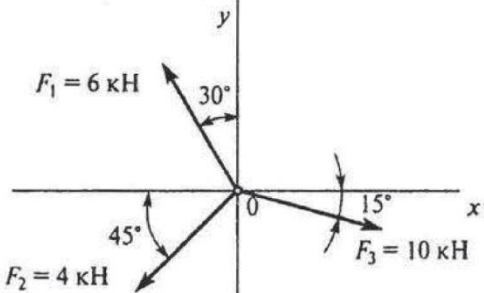
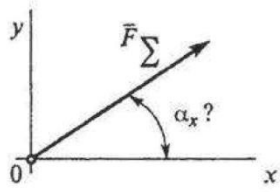
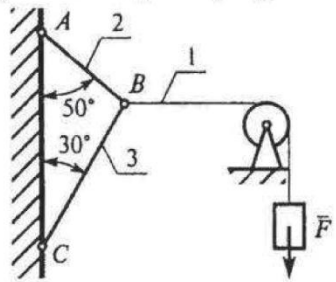
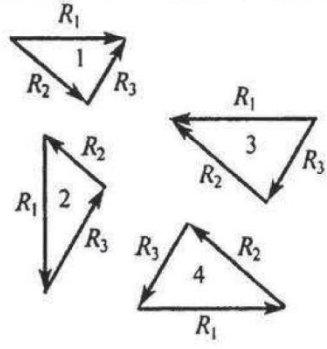
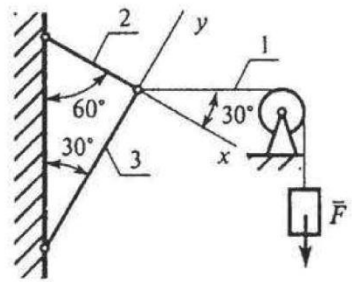
## 1 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Определить проекцию равнодействующей системы сил на ось <math>x</math>.</p>  <p><math>F_2 = 50 \text{ кН}; F_3 = 20 \text{ кН}; F_1 = 10 \text{ кН}</math></p>	<p>-24,8 кН</p> <p>-12,48 кН</p> <p>-35 кН</p> <p>Верный ответ не приведен</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. Система сходящихся сил уравновешена. Определить величину <math>F_{4y}</math>, если известно:</p> $\sum F_{kx} = 0$ $F_{1y} = 16 \text{ Н}; F_{2y} = -46 \text{ Н}; F_{3y} = 20 \text{ Н}.$	<p>16 Н</p> <p>10 Н</p> <p>-8 Н</p> <p>6 Н</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. Как направлен вектор равнодействующей силы, если известно, что</p> $F_x = 15 \text{ Н}; F_y = -20 \text{ Н}.$		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Груз находится в равновесии. Указать, какой из силовых треугольников для шарнира <math>B</math> построен верно.</p> 		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Груз <math>F</math> находится в равновесии. Указать, какая система уравнений для шарнира <math>B</math> верна.</p> 	$\sum F_{kx} = R_3 - R_1 \cos 60^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_2 - R_1 \cos 30^\circ = 0$ $\sum F_{kx} = R_3 - R_1 \cos 30^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_2 - R_1 \cos 60^\circ = 0$ $\sum F_{kx} = -R_3 + R_2 \cos 30^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_2 - R_1 \cos 60^\circ = 0$ <p>Верный ответ не приведен</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

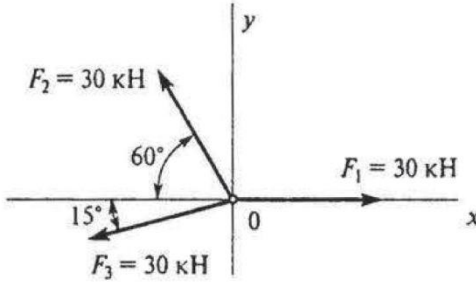
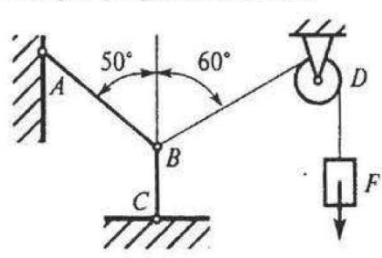
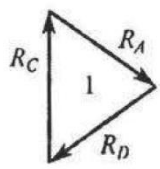
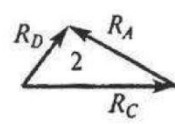
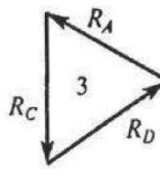
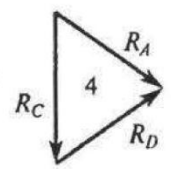
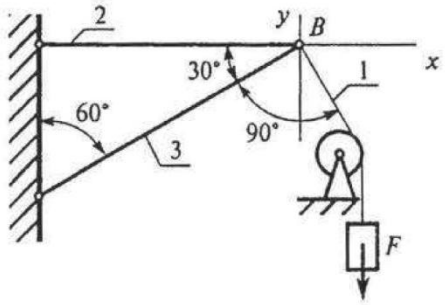
2 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Определить величину равнодействующей силы.</p> 	<p>39,5 кН</p> <p>44,4 кН</p> <p>19,5 кН</p> <p>Верный ответ не приведен</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. По известным проекциям на оси координат <math>x</math> и <math>y</math> определить угол наклона равнодействующей к оси <math>Ox</math>.</p> <p><math>F_{\Sigma x} = 15</math> кН; <math>F_{\Sigma y} = 8,66</math> кН.</p> 	<p>30°</p> <p>20°</p> <p>60°</p> <p>75°</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой?</p> 	<p><math>F_2</math></p> <p><math>F_4</math></p> <p><math>F_5</math></p> <p><math>F_1</math></p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Груз <math>F</math> находится в равновесии. Указать, какой из силовых треугольников для шарнира <math>B</math> построен верно</p> 		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Груз <math>F</math> находится в равновесии. Указать, какая система уравнений равновесия верна в этом случае.</p> 	<p><math>\sum F_{kx} = R_2 - R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0</math> <math>\sum F_{ky} = R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0</math></p> <p><math>\sum F_{kx} = R_2 - R_1 \cos 30^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0</math> <math>\sum F_{ky} = R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0</math></p> <p><math>\sum F_{kx} = R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ + R_2 = 0</math> <math>\sum F_{ky} = R_3 \cos 45^\circ - R_1 \cos 60^\circ = 0</math></p> <p>Верный ответ не приведен</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

3 вариант

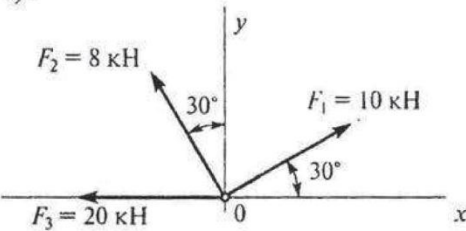
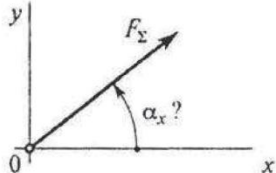
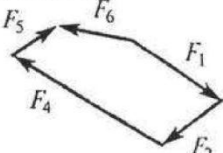
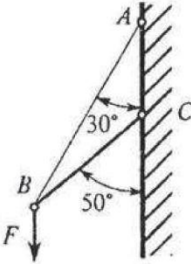
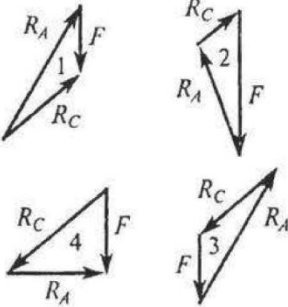
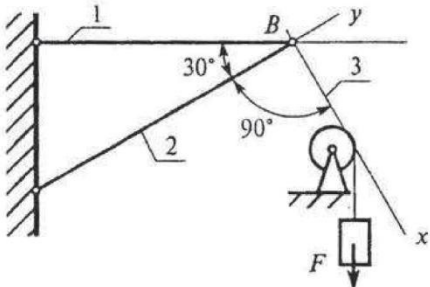
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Определить проекцию равнодействующей на ось <math>x</math>.</p> 	<p>26,54 кН</p> <p>3,87 кН</p> <p>6,28 кН</p> <p>Верный ответ не приведен</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. Определить направление равнодействующей силы (<math>\alpha_x</math>) по ее проекциям на оси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

4 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Определить проекцию равнодействующей плоской системы четырех сходящихся сил на ось <math>Ox</math>.</p> <p><math>F_{1x} = 5 \text{ Н}; F_{2x} = -16 \text{ Н}; F_{3x} = 12 \text{ Н}; F_{4x} = 10 \text{ Н};</math>  <math>F_{1y} = 3 \text{ Н}; F_{2y} = 12 \text{ Н}; F_{3y} = -30 \text{ Н}; F_{4y} = 15 \text{ Н}.</math></p>	11 кН	1
	16 кН	2
	7 кН	3
	Верный ответ не приведен	4
<p>2. Определить величину равнодействующей силы.</p> 	23,8 кН	1
	33,9 кН	2
	13,9 кН	3
	Верный ответ не приведен	4
<p>3. Система четырех сил уравновешена.</p> <p><math>F_{1x} = 5 \text{ Н}; F_{2x} = 18 \text{ Н}; F_{3x} = -20 \text{ Н}; \sum F_{ky} = 0.</math></p> <p>Определить величину проекции четвертой силы на ось <math>Ox</math>.</p>	5 Н	1
	-3 Н	2
	1 Н	3
	0	4
<p>4. Груз <math>F</math> находится в равновесии. Указать, какой из треугольников сил для шарнира <math>B</math> построен верно. <math>R</math> — соответствующая реакция связи.</p> 		1
		2
		3
		4
<p>5. Груз <math>F</math> находится в равновесии. Указать, какая система уравнений равновесия для шарнира <math>B</math> верна в этом случае.</p> 	$\sum F_{kx} = R_2 + R_3 \cos 30^\circ - R_1 \cos 30^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 \cos 60^\circ - R_1 \cos 30^\circ = 0$	1
	$\sum F_{kx} = -R_2 + R_3 \cos 30^\circ + R_1 \cos 60^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 \cos 60^\circ - R_1 \cos 30^\circ = 0$	2
	$\sum F_{kx} = -R_2 - R_3 \cos 30^\circ + R_1 \cos 60^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_3 \cos 60^\circ - R_1 \cos 30^\circ = 0$	3
	Верный ответ не приведен	4

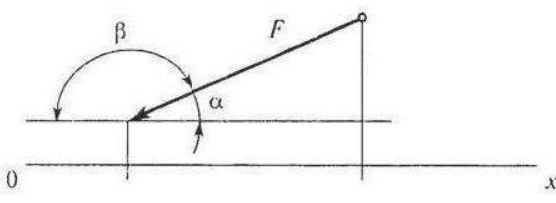
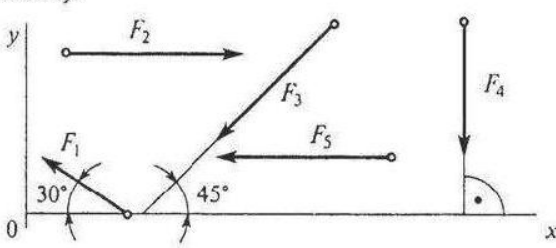
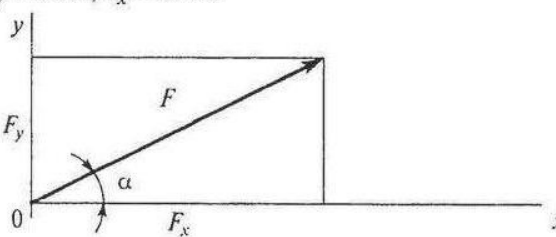
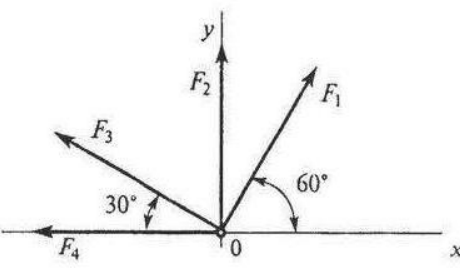


5 вариант

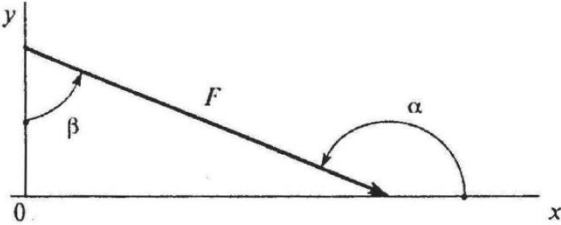
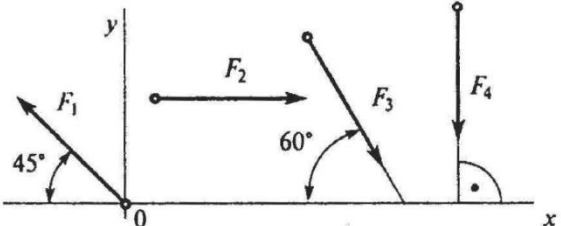
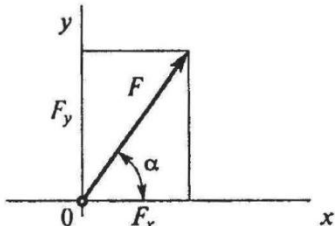
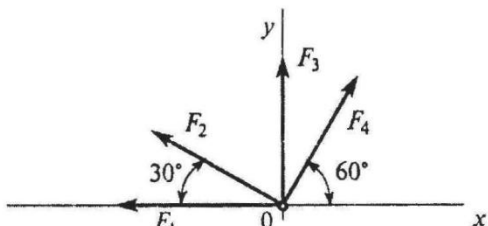
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Определить проекцию равнодействующей системы сил на ось <math>Oy</math>.</p> 	<p>11,9 кН</p> <p>31,9 кН</p> <p>-8,1 кН</p> <p>Верный ответ не приведен</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. Как направлен вектор равнодействующей силы, если известны величины его проекции?  <math>F_{\Sigma x} = 11 \text{ Н}</math>; <math>F_{\Sigma y} = 23,59 \text{ Н}</math>.          Определить <math>\alpha_x</math>.</p> 	<p>15°</p> <p>20°</p> <p>45°</p> <p>64°</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой?</p> 	<p><math>F_1</math></p> <p><math>F_5</math></p> <p><math>F_3</math></p> <p><math>F_4</math></p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Груз <math>F</math> находится в равновесии. Указать, какой из силовых треугольников для шарнира <math>B</math> построен верно.</p> 		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Груз <math>F</math> находится в равновесии. Указать, какие условия равновесия для точки <math>B</math> записаны верно.</p> 	<p><math>\sum F_{kx} = R_3 - R_1 \cos 60^\circ = 0</math>  <math>\sum F_{ky} = R_2 - R_1 \cos 30^\circ = 0</math></p> <p><math>\sum F_{kx} = R_3 + R_1 \cos 60^\circ = 0</math>  <math>\sum F_{ky} = -R_2 + R_1 \cos 30^\circ = 0</math></p> <p><math>\sum F_{kx} = F + R_3 \cos 60^\circ = 0</math>  <math>\sum F_{ky} = R_2 - R_1 \cos 30^\circ = 0</math></p> <p>Верный ответ не приведен</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

## Проекции сил на оси

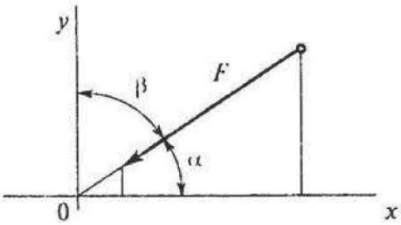
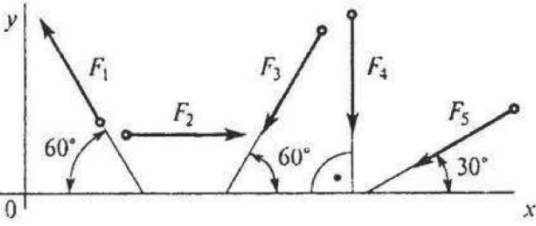
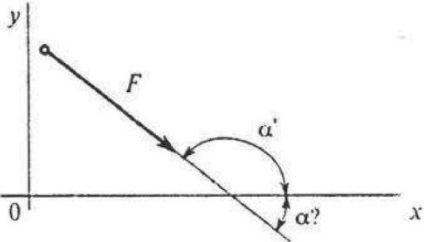
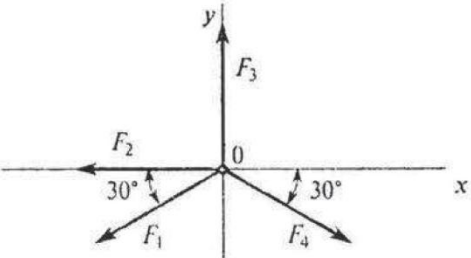
1 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Выбрать выражение для расчета проекции силы <math>F</math> на ось <math>Ox</math>.</p> 	$F \sin \alpha$	1
	$-F \cos \alpha$	2
	$F \cos \alpha$	3
	$F \sin \beta$	4
<p>2. Выбрать выражение для расчета проекции силы <math>F_3</math> на ось <math>Oy</math>.</p> 	$F_3 \cos 45^\circ$	1
	$-F_3 \cos 45^\circ$	2
	$F_3$	3
	$-F_3 \cos 35^\circ$	4
<p>3. Рассчитать величины проекций силы <math>F_5</math> и <math>F_1</math> на ось <math>Ox</math> (рисунок к вопросу 2), если <math>F_5 = 16</math> кН; <math>F_1 = 34,6</math> кН. Определить сумму проекций этих сил.</p>	-46 кН	1
	28 кН	2
	-16 кН	3
	-30 кН	4
<p>4. Определить величину силы по ее известным проекциям на две взаимноперпендикулярные оси координат, если <math>F_y = 13</math> кН; <math>F_x = 16</math> кН.</p> 	13 кН	1
	20,6 кН	2
	29 кН	3
	31,5 кН	4
<p>5. Рассчитать проекцию равнодействующей системы сходящихся сил на ось <math>Ox</math>.</p> <p><math>F_1 = 25</math> кН;  <math>F_2 = 30</math> кН;  <math>F_3 = 40</math> кН;  <math>F_4 = 8</math> кН.</p> 	-30,1 кН	1
	46,5 кН	2
	-71,6 кН	3
	103 кН	4

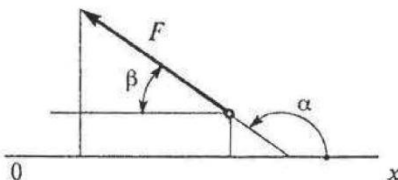
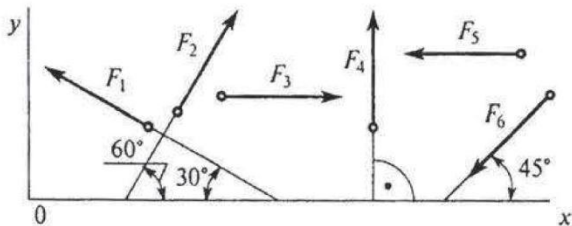
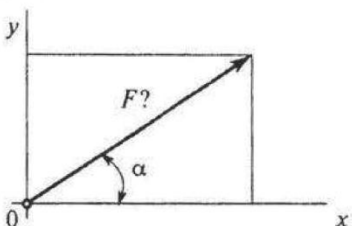
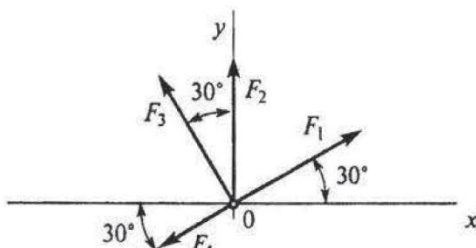
2 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Выбрать выражение для расчета проекции силы <math>F</math> на ось <math>Oy</math>.</p> 	$F \cos \alpha$	1
	$-F \cos \beta$	2
	$F \sin \beta$	3
	$-F \cos \alpha$	4
<p>2. Выбрать выражение для расчета проекции силы <math>F_3</math> на ось <math>Ox</math>.</p> 	$F_3 \cos 30^\circ$	1
	$F_3 \cos 60^\circ$	2
	$-F_3 \cos 60^\circ$	3
	$F_3 \sin 120^\circ$	4
<p>3. Рассчитать величины проекций всех сил системы на ось <math>Oy</math> (рисунок к вопросу 2), если <math>F_1 = 10</math> кН; <math>F_2 = 15,6</math> кН; <math>F_3 = 8</math> кН; <math>F_4 = 24</math> кН.</p>	$-6,9$ кН	1
	$-14$ кН	2
	$-23,9$ кН	3
	$6,9$ кН	4
<p>4. Определить величину силы по ее известным проекциям на две взаимноперпендикулярные оси координат, если <math>F_x = 8</math> кН; <math>F_y = 16</math> кН.</p> 	$17,9$ кН	1
	$24$ кН	2
	$103$ кН	3
	$319$ кН	4
<p>5. Рассчитать проекцию равнодействующей системы сходящихся сил на ось <math>Ox</math>.</p> <p><math>F_1 = 20</math> кН;  <math>F_2 = 30</math> кН;  <math>F_3 = 15</math> кН;  <math>F_4 = 25</math> кН.</p> 	$-25$ кН	1
	$-33,5$ кН	2
	$-40,5$ кН	3
	$75,5$ кН	4

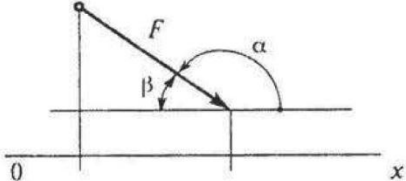
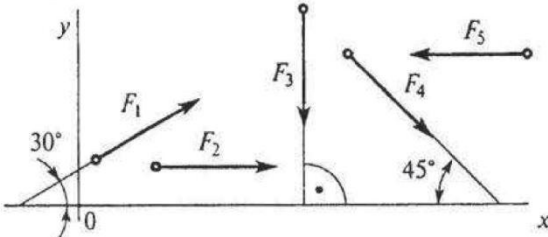
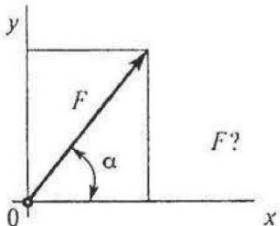
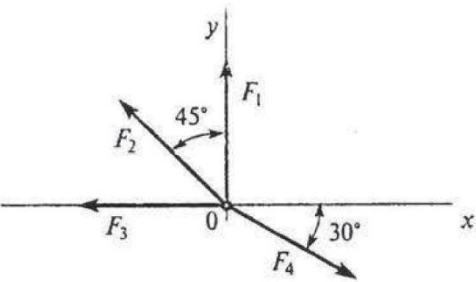
### 3 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Выбрать выражение для расчета проекции силы <math>F</math> на ось <math>Oy</math>.</p> 	$F \cos \alpha$	1
	$F \cos \beta$	2
	$-F \cos \beta$	3
	$-F \cos \alpha$	4
<p>2. Выбрать выражение для расчета проекции силы <math>F_5</math> на ось <math>Ox</math>.</p> 	$-F_5 \cos 30^\circ$	1
	$F_5 \cos 60^\circ$	2
	$-F_5 \cos 60^\circ$	3
	$F_5 \sin 120^\circ$	4
<p>3. Рассчитать сумму проекций всех сил системы на ось <math>Oy</math> (рисунок к вопросу 2), если <math>F_1 = 5</math> кН; <math>F_2 = 22</math> кН; <math>F_3 = 40</math> кН; <math>F_4 = 8</math> кН; <math>F_5 = 50</math> кН.</p>	$-63,3$ кН	1
	$-71,9$ кН	2
	$-93$ кН	3
	$-115$ кН	4
<p>4. Определить угол <math>\alpha</math> между силой <math>F</math> и осью <math>Ox</math>, если известна величина силы и ее проекция на ось <math>Ox</math>, если <math>F = 50</math> кН; <math>F_x = 43,3</math> кН.</p> 	$30^\circ$	1
	$60^\circ$	2
	$135^\circ$	3
	$150^\circ$	4
<p>5. Рассчитать проекцию равнодействующей системы сходящихся сил на ось <math>Ox</math>, если <math>F_1 = 15</math> кН; <math>F_2 = 24</math> кН; <math>F_3 = 20</math> кН; <math>F_4 = 10</math> кН.</p> 	$-7$ кН	1
	$-9$ кН	2
	$-28,3$ кН	3
	$26,5$ кН	4

4 вариант

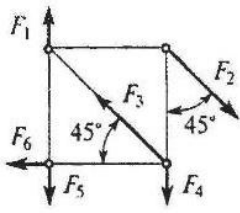
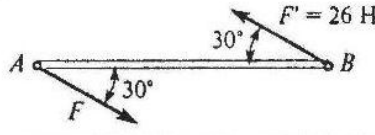
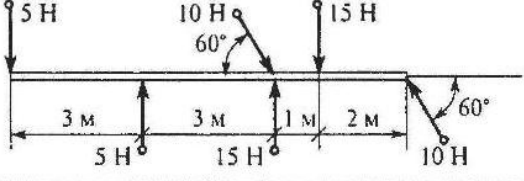
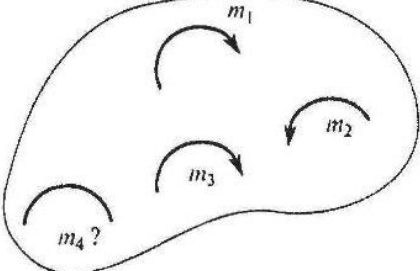
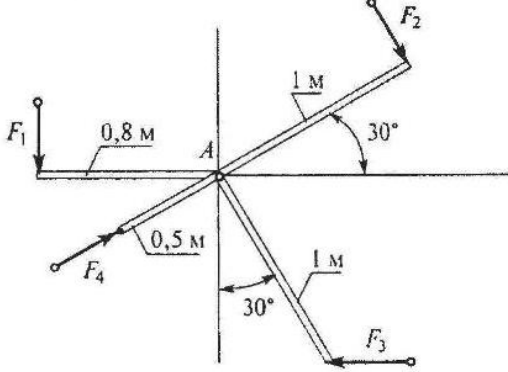
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Выбрать выражение для расчета проекции силы <math>F</math> на ось <math>Ox</math>.</p> 	$F \sin \alpha$	1
	$F \cos \alpha$	2
	$F \cos \beta$	3
	$-F \cos \alpha$	4
<p>2. Выбрать выражение для расчета проекции силы <math>F_1</math> на ось <math>Oy</math>.</p> 	$F_1 \cos 60^\circ$	1
	$F_1 \cos 30^\circ$	2
	$-F_1$	3
	$-F_1 \cos 60^\circ$	4
<p>3. Рассчитать сумму проекции силы <math>F_6</math> на ось <math>Ox</math> (рисунок к вопросу 2), если <math>F_6 = 28 \text{ кН}</math>.</p>	$-22,5 \text{ кН}$	1
	$-19,8 \text{ кН}$	2
	$-12,6 \text{ кН}$	3
	$19,6 \text{ кН}$	4
<p>4. Определить величину силы по известным проекциям этой силы на две взаимноперпендикулярные оси координат, если <math>F_y = 7 \text{ кН}</math>; <math>F_x = 8 \text{ кН}</math>.</p> 	$7,3 \text{ кН}$	1
	$10,6 \text{ кН}$	2
	$15 \text{ кН}$	3
	$19,3 \text{ кН}$	4
<p>5. Рассчитать проекцию равнодействующей системы сходящихся сил на ось <math>Oy</math>. <math>F_1 = 16 \text{ кН}</math>; <math>F_2 = 15 \text{ кН}</math>; <math>F_3 = 20 \text{ кН}</math>; <math>F_4 = 10 \text{ кН}</math>.</p> 	$28,7 \text{ кН}$	1
	$30,2 \text{ кН}$	2
	$35,3 \text{ кН}$	3
	$61 \text{ кН}$	4

### 5 вариант

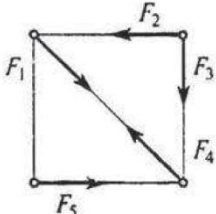
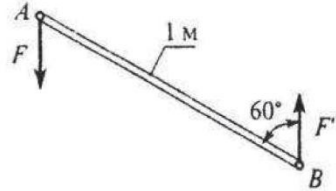
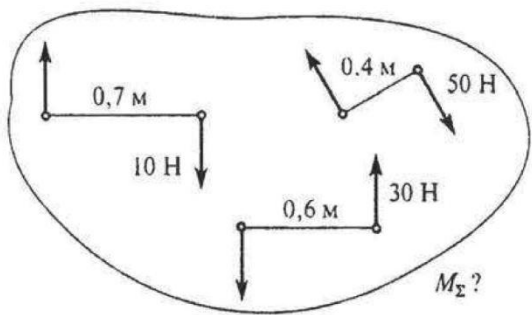
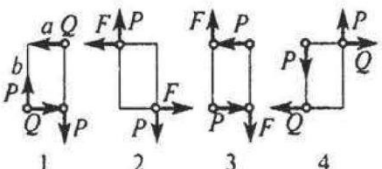
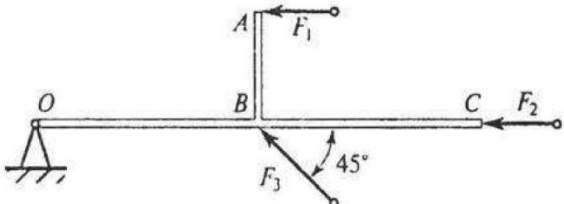
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Выбрать выражение для расчета проекции силы <math>F</math> на ось <math>Ox</math>.</p> 	$F \sin \alpha$	1
	$F \cos \beta$	2
	$F \cos \alpha$	3
	$-F \sin \alpha$	4
<p>2. Выбрать выражение для расчета проекции силы <math>F_1</math> на ось <math>Oy</math>.</p> 	$F_1 \cos 30^\circ$	1
	$-F_1 \sin 30^\circ$	2
	$F_1 \cos 60^\circ$	3
	$F_1$	4
<p>3. Рассчитать величину проекции силы <math>F_4</math> на ось <math>Ox</math> (рисунок к вопросу 2), если <math>F_4 = 42</math> кН.</p>	42 кН	1
	-33 кН	2
	-29 кН	3
	29,7 кН	4
<p>4. Определить величину силы по ее известным проекциям на две взаимноперпендикулярные оси координат, если <math>F_x = 11</math> кН; <math>F_y = 15</math> кН.</p> 	27 кН	1
	18,6 кН	2
	21,3 кН	3
	34,7 кН	4
<p>5. Рассчитать проекцию равнодействующей системы сходящихся сил на ось <math>Oy</math>.  <math>F_1 = 10</math> кН; <math>F_2 = 25</math> кН; <math>F_3 = 5</math> кН; <math>F_4 = 8</math> кН.</p> 	17,5 кН	1
	23 кН	2
	32 кН	3
	48 кН	4

## Пара сил. Момент силы относительно точки

### 1 вариант

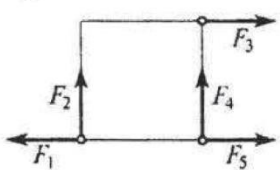
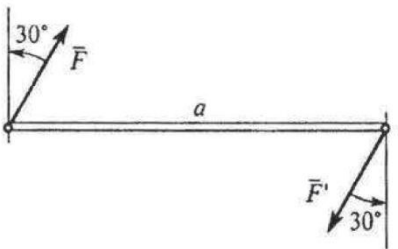
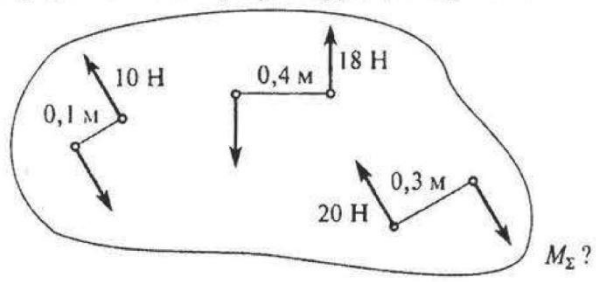
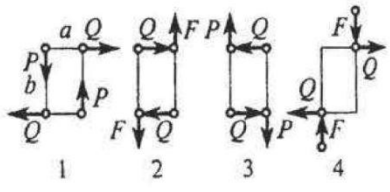
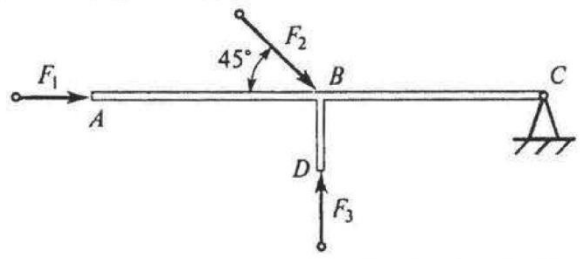
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Какие силы из заданной системы образуют пары сил?  <math>F_1 = F_4 = F_5</math>;  <math>F_2 = F_3 = F_6</math>.</p> 	<p><math>(\vec{F}_1; \vec{F}_4)</math> и <math>(\vec{F}_2; \vec{F}_3)</math></p>	1
	<p><math>(\vec{F}_2; \vec{F}_3)</math> и <math>(\vec{F}_4; \vec{F}_5)</math></p>	2
	<p><math>(\vec{F}_4; \vec{F}_5)</math> и <math>(\vec{F}_2; \vec{F}_5)</math></p>	3
	<p><math>(\vec{F}_2; \vec{F}_5)</math> и <math>(\vec{F}_2; \vec{F}_6)</math></p>	4
<p>2. Момент пары сил <math>M = 104 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>.          Найти <math>AB</math>.</p> 	2 м	1
	4 м	2
	6 м	3
	8 м	4
<p>3. Какие из изображенных пар сил эквивалентны?</p> 	5, 5 и 10, 10	1
	5, 5 и 15, 15	2
	10, 10 и 15, 15	3
	Верный ответ не приведен	4
<p>4. Тело находится в равновесии.  <math>m_1 = 15 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>; <math>m_2 = 8 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>; <math>m_3 = 12 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>; <math>m_4 = ?</math>          Определить величину момента пары <math>m_4</math>.</p> 	14 Н · м	1
	19 Н · м	2
	11 Н · м	3
	15 Н · м	4
<p>5. Определить сумму моментов сил относительно точки А.  <math>F_1 = 10 \text{ Н}</math>; <math>F_2 = 20 \text{ Н}</math>; <math>F_3 = 30 \text{ Н}</math>; <math>F_4 = 40 \text{ Н}</math>.</p> 	35 Н · м	1
	42 Н · м	2
	38 Н · м	3
	54 Н · м	4

2 вариант

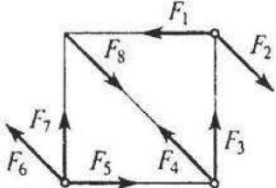
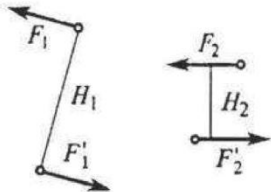
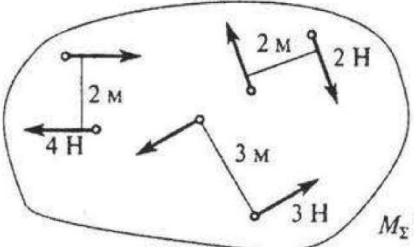
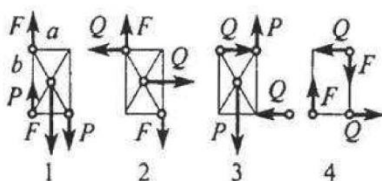
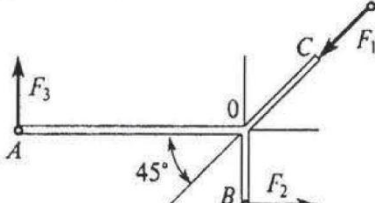
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Какие силы из заданной системы образуют пару?  <math>F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5</math>.</p> 	<p><math>\bar{F}_1; \bar{F}_2</math></p> <p><math>\bar{F}_1; \bar{F}_5</math></p> <p><math>\bar{F}_3; \bar{F}_4</math></p> <p><math>\bar{F}_2; \bar{F}_5</math></p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. Определить момент заданной пары сил.  <math> F  =  F'  = 20 \text{ Н}</math>.</p> 	<p>5 Н·м</p> <p>10 Н·м</p> <p>17 Н·м</p> <p>20 Н·м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. Определить момент результирующей пары сил.</p>  <p><math>M_{\Sigma}?</math></p>	<p>5 Н·м</p> <p>9 Н·м</p> <p>31 Н·м</p> <p>45 Н·м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. К жестким прямоугольникам приложены пары сил?          Какая система пар уравновешена?  <math>Q = 10 \text{ Н}; P = 20 \text{ Н}; F = 15 \text{ Н};</math>  <math>a, b</math> — стороны прямоугольника;  <math>a = 3 \text{ м}; b = 4 \text{ м}.</math></p> 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Определить сумму моментов относительно точки O.  <math>AB = 2 \text{ м}; OB = BC; OB = 5 \text{ м};</math>  <math>F_1 = 12 \text{ Н}; F_2 = 2 \text{ Н}; F_3 = 30 \text{ Н}.</math></p> 	<p>81 Н·м</p> <p>130 Н·м</p> <p>119 Н·м</p> <p>130 Н·м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>



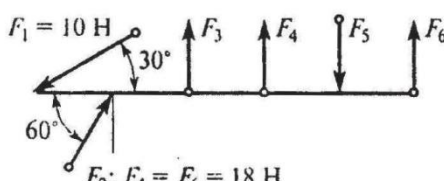
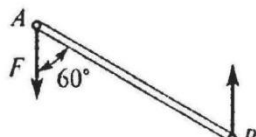
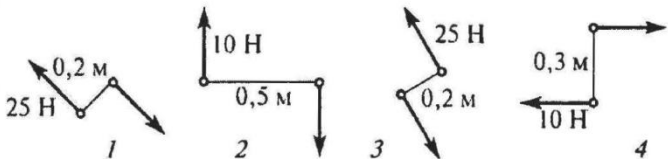
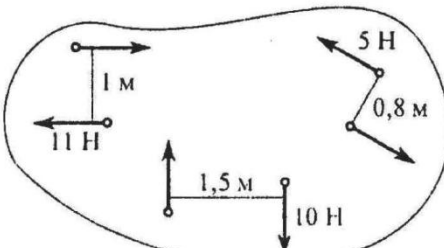
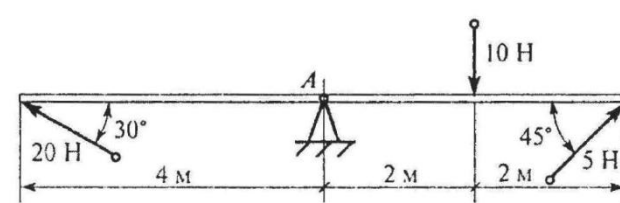
### 3 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Какие силы из заданной системы образуют пару сил? Модули всех сил равны.</p> 	$\vec{F}_1$ и $\vec{F}_5$	1
	$\vec{F}_2$ и $\vec{F}_4$	2
	$\vec{F}_1$ и $\vec{F}_3$	3
	$\vec{F}_3$ и $\vec{F}_5$	4
<p>2. Как изменится момент пары при повороте сил на <math>30^\circ</math>?  <math>a = 5</math> м;  <math>F = 10</math> Н.</p> 	Уменьшится в 1,15 раза	1
	Увеличится в 1,15 раза	2
	Увеличится в 1,5 раза	3
	Не изменится	4
<p>3. Определить момент результирующей пары сил.</p> 	2,2 Н · м	1
	14,2 Н · м	2
	12,2 Н · м	3
	Верный ответ не приведен	4
<p>4. К жестким прямоугольникам приложены пары сил. Какая система пар уравновешена?  <math>P = 10</math> Н; <math>Q = 15</math> Н; <math>F = 20</math> Н;  <math>a = 3</math> м; <math>b = 4</math> м.</p> 	1	1
	2	2
	3	3
	4	4
<p>5. Определить сумму моментов относительно точки C.  <math>AB = 2</math> м; <math>BC = 4</math> м; <math>DB = 1</math> м;  <math>F_1 = 100</math> Н; <math>F_2 = 50</math> Н; <math>F_3 = 35</math> Н.</p> 	240 Н · м	1
	$\approx 0$	2
	40 Н · м	3
	140 Н · м	4

4 вариант

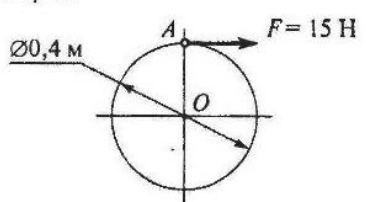
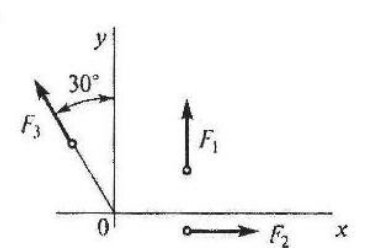
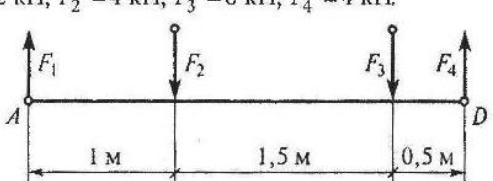
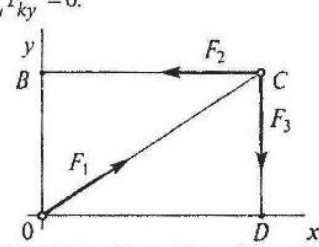
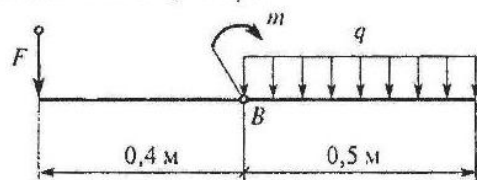
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Какие силы из заданной системы образуют пару сил?</p>  <p>Модули всех сил равны.</p>	<p><math>\vec{F}_1</math> и <math>\vec{F}_3</math></p> <p><math>\vec{F}_4</math> и <math>\vec{F}_8</math></p> <p><math>\vec{F}_2</math> и <math>\vec{F}_6</math></p> <p><math>\vec{F}_3</math> и <math>\vec{F}_7</math></p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. Известно, что пары сил <math>(\vec{F}_1</math> и <math>\vec{F}_1')</math> и <math>(\vec{F}_2</math> и <math>\vec{F}_2')</math> эквивалентны.</p> <p><math>F_1 = 2</math> Н;  <math>F_2 = 5</math> Н;  <math>H_1 = 0,4</math> м;          Определить <math>H_2</math>.</p> 	<p>0,8 м</p> <p>0,16 м</p> <p>0,24 м</p> <p>0,36 м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. Для заданной системы пар сил найти момент результирующей пары.</p>  <p><math>M_x?</math></p>	<p>1 Н · м</p> <p>3 Н · м</p> <p>13 Н · м</p> <p>21 Н · м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. К жестким прямоугольникам приложены пары сил? Какая система пар уравновешена?</p> <p><math>a = 3</math> м; <math>b = 4</math> м; <math>Q = 9</math> Н; <math>F = 12</math> Н; <math>P = 15</math> Н;  <math>a, b</math> — стороны прямоугольника.</p> 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Определить сумму моментов относительно точки O.</p> <p><math>AO = 2</math> м; <math>OC = OB = 1</math> м;  <math>F_1 = 12</math> Н; <math>F_2 = 18</math> Н; <math>F_3 = 9</math> Н.</p> 	<p>36 Н · м</p> <p>24 Н · м</p> <p>0</p> <p>124 Н · м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

5 вариант

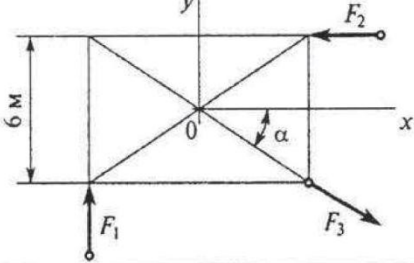
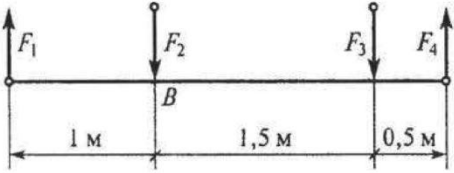
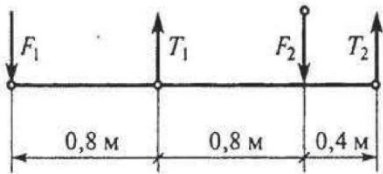
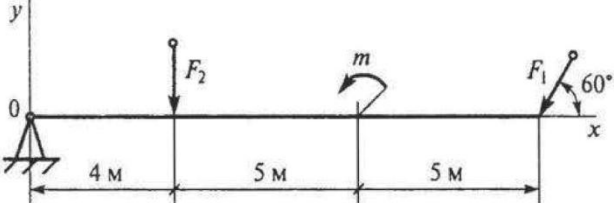
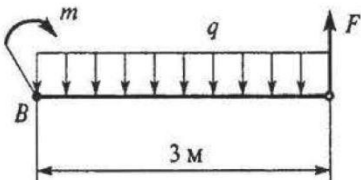
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Какие силы из заданной системы образуют пару сил? Модули сил <math>F_1, F_2, F_3, F_5</math> равны.</p>  <p><math>F_1 = 10 \text{ Н}</math> <math>F_2; F_4 = F_6 = 18 \text{ Н}</math></p>	<p><math>\bar{F}_4</math> и <math>\bar{F}_6</math></p> <p><math>\bar{F}_5</math> и <math>\bar{F}_6</math></p> <p><math>\bar{F}_3</math> и <math>\bar{F}_5</math></p> <p><math>\bar{F}_3</math> и <math>\bar{F}_2</math></p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. Момент пары сил <math>m = 35 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>; <math>F = 10 \text{ Н}</math>. Найти <math>AB</math>.</p> 	<p>3,5 м</p> <p>4 м</p> <p>5,5 м</p> <p>8 м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. Какие из изображенных пар сил эквивалентны?</p> 	<p>1 и 2</p> <p>1 и 3</p> <p>2 и 3</p> <p>1 и 4</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Найти момент равнодействующей пары сил.</p> 	<p>11 Н · м</p> <p>22 Н · м</p> <p>30 Н · м</p> <p>0</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Определить сумму моментов сил относительно точки A.</p> 	<p>12 Н · м</p> <p>24 Н · м</p> <p>46 Н · м</p> <p>52 Н · м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

# Произвольно плоская система сил

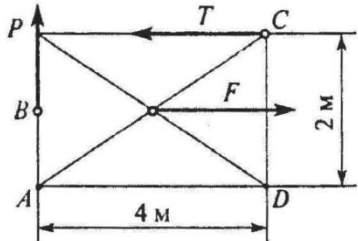
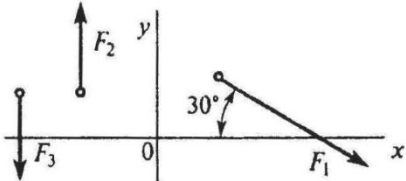
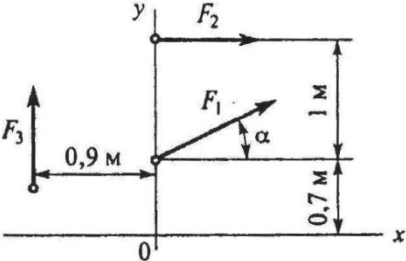
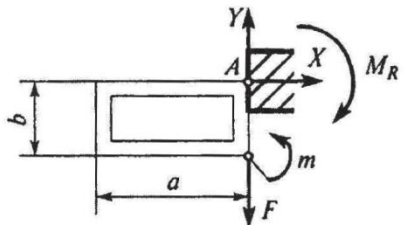
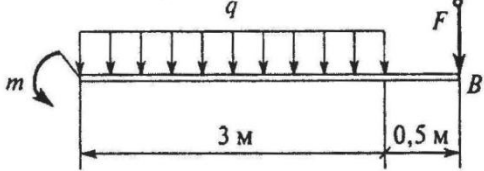
1 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Найти момент присоединенной пары при переносе силы <math>F</math> в точку <math>O</math>.</p> 	15 Н · м	1
	30 Н · м	2
	3 Н · м	3
	2 Н · м	4
<p>2. Для заданной плоской системы произвольно расположенных сил определить величину главного вектора.  <math>F_1 = 8</math> кН;  <math>F_2 = 20</math> кН;  <math>F_3 = 16</math> кН.</p> 	22 кН	1
	25 кН	2
	31 кН	3
	20,1 кН	4
<p>3. Найти главный момент системы, если центр приведения находится в точке <math>D</math>.  <math>F_1 = 2</math> кН; <math>F_2 = 4</math> кН; <math>F_3 = 6</math> кН; <math>F_4 = 4</math> кН.</p> 	17 Н · м	1
	11 Н · м	2
	15 Н · м	3
	5 Н · м	4
<p>4. Какое еще уравнение равновесия надо составить, чтобы убедиться, что система сил уравновешена?  <math>\sum F_{kx} = 0; \sum F_{ky} = 0</math>.</p> 	$\sum m_O(F_k) = 0$	1
	$\sum m_B(F_k) = 0$	2
	$\sum m_C(F_k) = 0$	3
	Достаточно заданных уравнений	4
<p>5. Определить алгебраическую сумму моментов относительно точки <math>B</math>.  <math>F = 10</math> Н; <math>m = 9</math> Н · м; <math>q = 8</math> Н/м.</p> 	14 Н · м	1
	6 Н · м	2
	4 Н · м	3
	16 Н · м	4

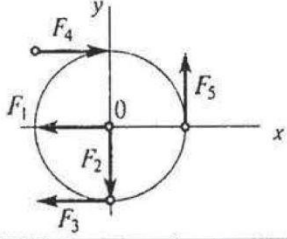
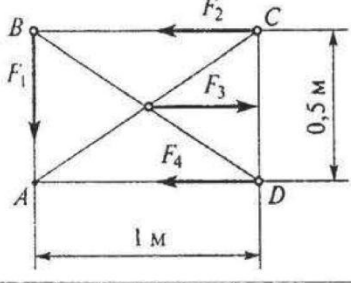
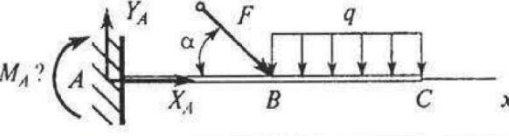
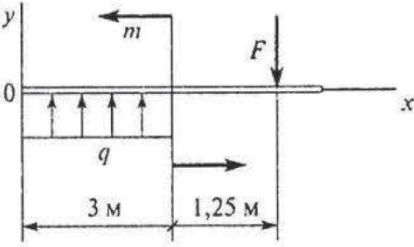
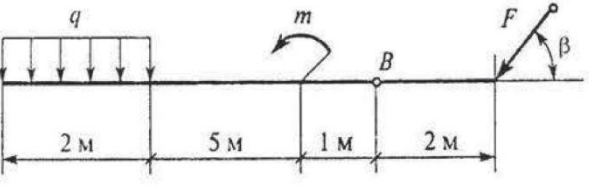
2 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Найти главный вектор системы сил.  <math>F_1 = 3 \text{ Н}; F_2 = 4 \text{ Н}; F_3 = 10 \text{ Н}; \alpha = 30^\circ</math>.</p> 	5 кН	1
	2,2 кН	2
	7,3 кН	3
	2,5 кН	4
<p>2. Найти главный момент системы, если центр приведения находится в точке B.  <math>F_1 = 2 \text{ Н}; F_2 = 4 \text{ Н}; F_3 = 6 \text{ Н}; F_4 = 4 \text{ Н}</math>.</p> 	7,3 Н·м	1
	1,3 Н·м	2
	9 Н·м	3
	3 Н·м	4
<p>3. К брусу приложена уравновешенная система сил, две из которых неизвестны. <math>F_1 = 10 \text{ кН}; F_2 = 5 \text{ кН}</math>.          Найти <math>T_2</math>.</p> 	-7,3 кН	1
	5 кН	2
	-3,3 кН	3
	10 кН	4
<p>4. Определить алгебраическую сумму моментов сил относительно точки O.  <math>F_1 = 6 \text{ кН}; F_2 = 6 \text{ кН}; m = 40 \text{ кН·м}</math></p> 	8,8 кН·м	1
	56,7 кН·м	2
	103 кН·м	3
	33,8 кН·м	4
<p>5. Найти <math>\sum m_B(F_k)</math>.  <math>m = 2 \text{ Н·м};</math>  <math>q = 2 \text{ Н/м};</math>  <math>F = 2 \text{ Н}.</math></p> 	5 Н·м	1
	10 Н·м	2
	19 Н·м	3
	16 Н·м	4

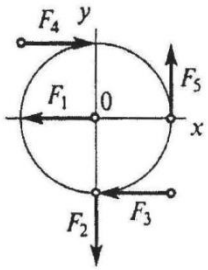
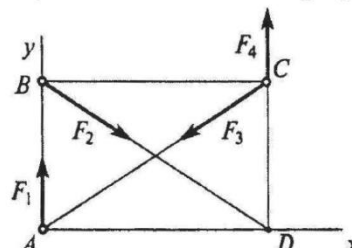
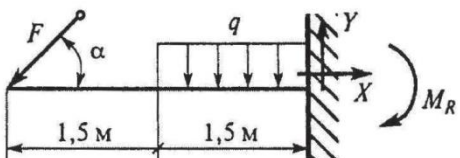
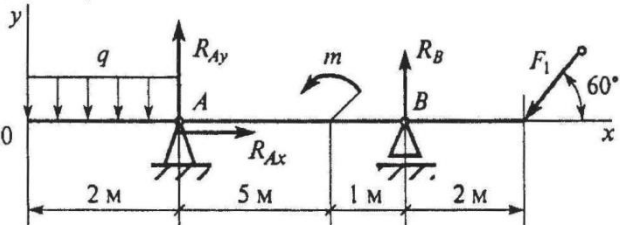
### 3 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Чему будет равен момент присоединенной пары, если силы перенести в точку A?  <math>P = 2 \text{ Н}; F = 6 \text{ Н}; T = 4 \text{ Н}</math></p> 	<p>16 Н · м</p> <p>2 Н · м</p> <p>6 Н · м</p> <p>4 Н · м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. Для заданной плоской системы произвольно расположенных сил определить величину главного вектора.  <math>F_1 = 30 \text{ кН}; F_2 = 10 \text{ кН}; F_3 = 20 \text{ кН}</math></p> 	<p>29 кН</p> <p>33,5 кН</p> <p>36 кН</p> <p>4 кН</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. Для заданной плоской системы произвольно расположенных сил определить величину главного момента относительно O.  <math>F_1 = 20 \text{ Н}; F_2 = 30 \text{ Н}; F_3 = 40 \text{ Н}; \alpha = 30^\circ</math></p> 	<p>94 кН · м</p> <p>80 кН · м</p> <p>99 кН · м</p> <p>75 кН · м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Определить реакции в заделке A.          В точке A закреплена прямоугольная рама.</p> 	<p><math>X = 0; Y = F; M_R = m</math></p> <p><math>X = m; Y = -F; M_R = F \cdot a</math></p> <p><math>X = 0; Y = Fb; M_R = Fb</math></p> <p><math>X = F; Y = 0; M_R = F(a + b)</math></p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Определить алгебраическую сумму моментов сил относительно точки B.  <math>m = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}; q = 1 \text{ Н/м}; F = 5 \text{ Н}</math></p> 	<p>17 Н · м</p> <p>5,5 Н · м</p> <p>9,5 Н · м</p> <p>7 Н · м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

4 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Найти главный вектор системы сил, если  <math>F_1 = 6 \text{ Н}</math>; <math>F_2 = 2 \text{ Н}</math>; <math>F_3 = 3 \text{ Н}</math>; <math>F_4 = 9 \text{ Н}</math>; <math>F_5 = 2 \text{ Н}</math>.                      Круг <math>\varnothing = 1 \text{ м}</math>.</p> 	<p>8 Н</p> <p>2 Н</p> <p>0</p> <p>6 Н</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. Определить алгебраическую сумму моментов системы сил относительно точки B.</p> <p><math>F_1 = 5 \text{ Н}</math>; <math>F_2 = 4 \text{ Н}</math>; <math>F_3 = 16 \text{ Н}</math>; <math>F_4 = 6 \text{ Н}</math>.</p> 	<p>11 Н·м</p> <p>4 Н·м</p> <p>3 Н·м</p> <p>1 Н·м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. Каким уравнением равновесия следует воспользоваться, чтобы сразу найти <math>M_A</math>, зная <math>F</math>, <math>q</math>, <math>\alpha</math>.</p> 	<p><math>\sum F_{kx} = 0</math></p> <p><math>\sum F_{ky} = 0</math></p> <p><math>\sum m_A(F_k) = 0</math></p> <p><math>\sum m_C(F_k) = 0</math></p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Определить алгебраическую сумму проекций на ось Oy.</p> <p><math>F = 6 \text{ Н}</math>;  <math>m = 5 \text{ Н}\cdot\text{м}</math>;  <math>q = 3 \text{ Н/м}</math>.</p> 	<p>6 Н</p> <p>10 Н</p> <p>1 Н</p> <p>3 Н</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Определить алгебраическую сумму моментов сил относительно точки B.</p> <p><math>F = 3 \text{ кН}</math>; <math>m = 8 \text{ кН}\cdot\text{м}</math>; <math>q = 2 \text{ кН/м}</math>; <math>\beta = 30^\circ</math>.</p> 	<p>36 кН·м</p> <p>6 кН·м</p> <p>30 кН·м</p> <p>33 кН·м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

5 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Найти главный вектор системы относительно точки 0.  <math>F_1 = 6 \text{ Н}; F_2 = 2 \text{ Н}; F_3 = 2 \text{ Н}; F_4 = 8 \text{ Н}; F_5 = 2 \text{ Н}</math>                      Круг <math>\varnothing = 1 \text{ м}</math>.</p> 	14 Н · м	1
	0	2
	4 Н · м	3
	6 Н · м	4
<p>2. Какое одно уравнение равновесия надо использовать, чтобы найти <math>F_1</math>, если известны силы <math>F_2, F_3, F_4</math>?</p> 	$\sum m_A(F_k) = 0$	1
	$\sum F_{kx} = 0$	2
	$\sum m_B(F_k) = 0$	3
	$\sum F_{ky} = 0$	4
<p>3. Что можно сказать о плоской системе сил, если при приведении ее к некоторому центру главный вектор и главный момент оказались равными нулю?</p>	Система не уравновешена	1
	Система заменена равнодействующей	2
	Система заменена главным вектором	3
	Система уравновешена	4
<p>4. Найти момент в заделке <math>M_R</math>.  <math>F = 2 \text{ Н};</math>  <math>m = 8 \text{ Н} \cdot \text{м};</math>  <math>\alpha = 30^\circ</math>.</p> 	13 Н · м	1
	12 Н · м	2
	10 Н · м	3
	7 Н · м	4
<p>5. Определить вертикальную составляющую реакции в опоре А.  <math>F_1 = 10 \text{ кН};</math>  <math>m = 8 \text{ кН} \cdot \text{м};</math>  <math>q = 2 \text{ кН/м}</math>.</p> 	8 кН	1
	7,6 кН	2
	9,5 кН	3
	3,1 кН	4

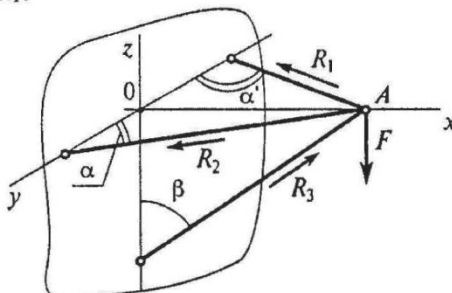
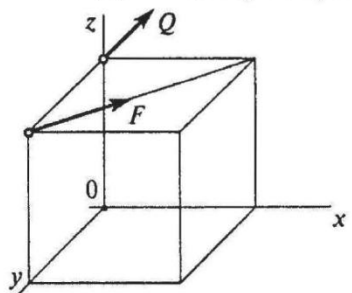
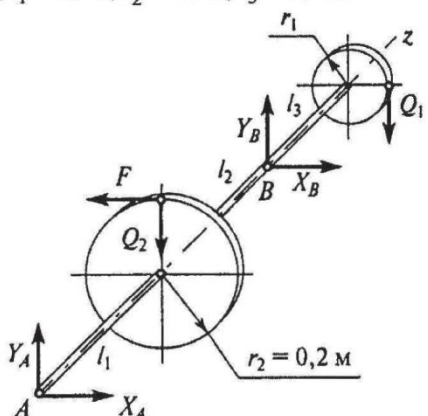


# Определение реакций стержней пространственной системы сходящихся сил

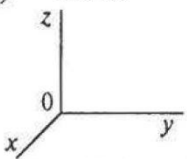
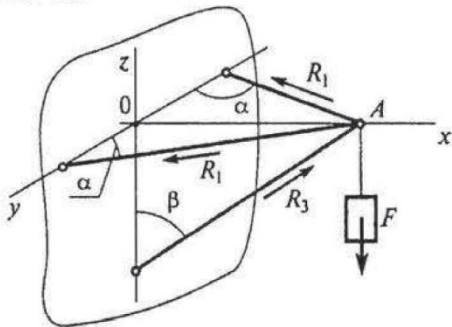
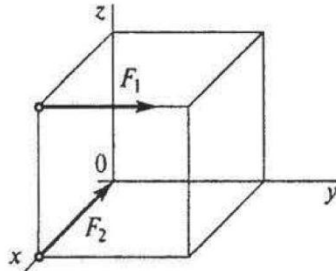
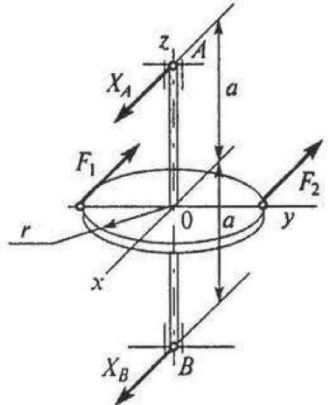
## 1 вариант

Вопросы	Ответы	Код
1. Выбрать формулу для расчета главного вектора пространственной системы сил.	$F_{\Sigma x} + F_{\Sigma y} + F_{\Sigma z}$	1
	$\sqrt{F_{\Sigma x}^2 + F_{\Sigma y}^2 + F_{\Sigma z}^2}$	2
	$\sqrt{F_{\Sigma x}^2 + F_{\Sigma y}^2}$	3
	$\sqrt{(\sum m_{kx})^2 + (\sum m_{ky})^2}$	4
2. Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия пространственной системы сходящихся сил?	6	1
	2	2
	3	3
	4	4
3. Какие уравнения равновесия нужно использовать, чтобы найти $X_A$ ?	$\sum F_{kx} = 0$	1
	$\sum F_{ky} = 0$	2
	$\sum m_{Bx} = 0$	3
	$\sum m_{By} = 0$	4
4. Определить сумму моментов сил относительно $Oy$ , если $F_1 = 4$ кН; $F_2 = 2$ кН; $b = 10$ м; $h = 20$ м; $l = 30$ м.	$80$ кН · м	1
	$40$ кН · м	2
	$8$ кН · м	3
	$24$ кН · м	4
5. Найти $X_B$ , зная, что $F_1 = 10$ кН; $F_2 = 20$ кН; $X_A = 6$ кН; $r_1 = 0,4$ м; $r_2 = 0,2$ м; $l_1 = 0,8$ м; $l_2 = 1,2$ м; $l_3 = 0,5$ м.	$6$ кН	1
	$12$ кН	2
	$9$ кН	3
	$4$ кН	4

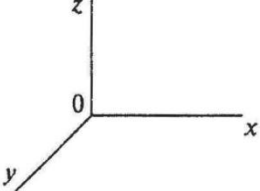
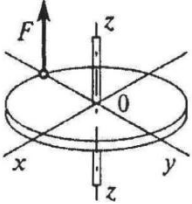
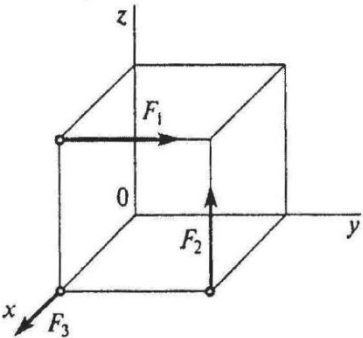
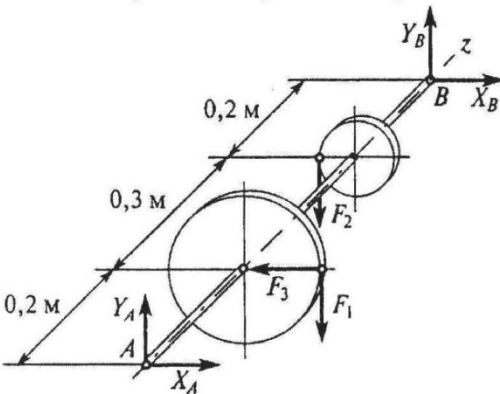
2 вариант

Вопросы	Ответы	Код
1. Выбрать формулу для расчета главного момента пространственной системы сил.	$\sqrt{(\sum m_{kx})^2 + (\sum m_{ky})^2}$	1
	$\sqrt{F_{\sum x}^2 + F_{\sum y}^2 + F_{\sum z}^2}$	2
	$\sqrt{F_{\sum x}^2 + F_{\sum y}^2}$	3
	$\sqrt{(\sum m_{kx})^2 + (\sum m_{ky})^2 + (\sum m_{kz})^2}$	4
2. Какие уравнения равновесия нужно использовать, чтобы найти $R_1$ ? 	$\sum F_{kx} = 0$	1
	$\sum F_{ky} = 0$	2
	$\sum F_{kz} = 0$	3
	$\sum m_A = 0$	4
3. Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия пространственной системы сходящихся сил?	3	1
	6	2
	2	3
	4	4
4. Определить сумму моментов сил относительно оси $Ox$ , если $F = 16$ Н; $Q = 10$ Н; сторона куба $0,75$ м. 	12 Н · м	1
	8,4 Н · м	2
	16 Н · м	3
	0	4
5. Найти $X_A$ , зная, что $F = 7,5$ кН; $Q_1 = 15$ кН; $Q_2 = 3$ кН; $r_1 = 0,1$ м; $l_1 = 0,6$ м; $l_2 = 0,4$ м; $l_3 = 0,2$ м. 	7,5 кН	1
	3 кН	2
	4,5 кН	3
	4 кН	4

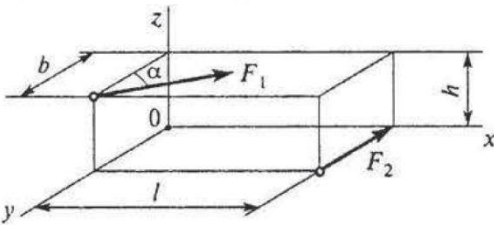
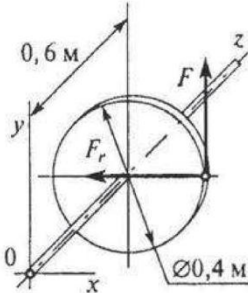
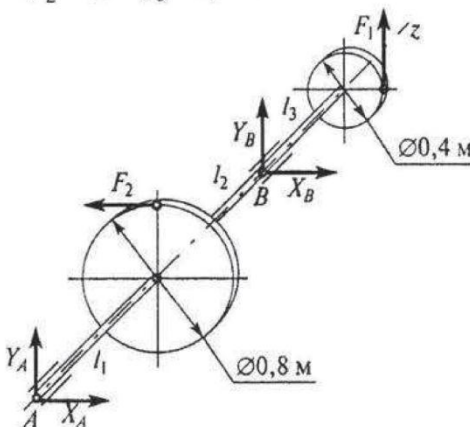
### 3 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Что можно сказать о главном векторе системы сил <math>F_\Sigma</math>, если <math>\sum F_{kx} = 0</math>; <math>\sum F_{ky} \neq 0</math>; <math>\sum F_{kz} \neq 0</math>.</p> 	$\bar{F}_\Sigma \parallel 0x$	1
	$\bar{F}_\Sigma \parallel 0y$	2
	$\bar{F}_\Sigma \parallel \text{плоскости } x0y$	3
	$\bar{F}_\Sigma \parallel \text{плоскости } z0y$	4
<p>2. Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил?</p>	6	1
	2	2
	3	3
	4	4
<p>3. Какое уравнение равновесия нужно использовать, чтобы определить <math>R_3</math>?</p> 	$\sum F_{kx} = 0$	1
	$\sum F_{ky} = 0$	2
	$\sum F_{kz} = 0$	3
	$\sum m_A = 0$	4
<p>4. Определить сумму моментов сил относительно <math>Oz</math>, если <math>F_1 = 2 \text{ Н}</math>; <math>F_2 = 13 \text{ Н}</math>; сторона куба <math>0,5 \text{ м}</math>.</p> 	$0,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$	1
	$2,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$	2
	$1 \text{ Н} \cdot \text{м}$	3
	0	4
<p>5. Определить реакцию <math>X_A</math> опоры <math>A</math>.  <math>F_1 = 2F_2 = 120 \text{ кН}</math>; <math>r = 0,3 \text{ м}</math>; <math>a = 0,3 \text{ м}</math>; <math>\bar{F}_1 \parallel \bar{F}_2 \parallel 0x</math>.</p> 	54 кН	1
	90 кН	2
	180 кН	3
	60 кН	4

4 вариант

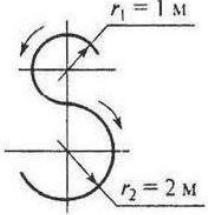
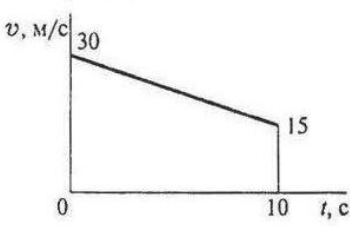
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Что можно сказать о равнодействующей пространственной системы сил, если <math>\sum F_{kx} \neq 0; \sum F_{ky} = 0; \sum F_{kz} = 0</math>?</p> 	$\bar{F}_{\Sigma} \parallel 0x$	1
	$\bar{F}_{\Sigma} \parallel 0y$	2
	$\bar{F}_{\Sigma} \parallel \text{плоскости } x0y$	3
	$\bar{F}_{\Sigma} \parallel \text{плоскости } y0z$	4
<p>2. Сколько независимых уравнений равновесия можно записать для пространственной системы параллельных сил?</p>	3	1
	6	2
	4	3
	2	4
<p>3. Найти момент силы относительно оси <math>0x</math>. Диаметр колеса 0,4 м; <math>F = 5</math> кН.</p> 	11 кН · м	1
	5 кН · м	2
	2 кН · м	3
	1 кН · м	4
<p>4. Определить сумму моментов относительно начала координат. <math>F_1 = 2</math> Н; <math>F_2 = 5</math> Н; <math>F_3 = 3</math> Н; сторона куба 0,5 м.</p> 	1,5 кН · м	1
	2 кН · м	2
	3 кН · м	3
	4,5 кН · м	4
<p>5. Найти <math>X_A</math>, если <math>F_1 = 48</math> кН; <math>F_2 = 96</math> кН; <math>F_3 = 15</math> кН.</p> 	10,7 кН	1
	6,8 кН	2
	12,1 кН	3
	15,2 кН	4

## 5 вариант

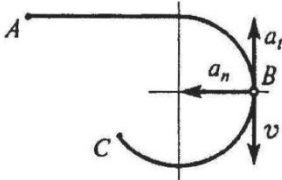
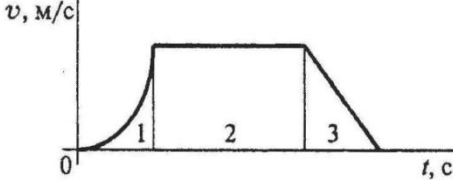
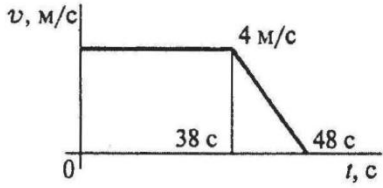
Вопросы	Ответы	Код
1. По заданным проекциям равнодействующей найти ее модуль. $F_{\Sigma x} = 4,125 \text{ Н}; F_{\Sigma y} = 12 \text{ Н}; F_{\Sigma z} = 8 \text{ Н}$	15 Н	1
	24,1 Н	2
	4,9 Н	3
	6,4 Н	4
2. Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия сходящейся пространственной системы сил?	6	1
	2	2
	3	3
	4	4
3. Определить алгебраическую сумму моментов сил относительно оси $Oy$ , если $F_1 = 10 \text{ Н}; F_2 = 8 \text{ Н};$ $l = 0,8 \text{ м}; h = 0,7 \text{ м}; b = 0,2 \text{ м}; \alpha = 60^\circ.$ 	$3,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$	1
	$6,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$	2
	$4 \text{ Н} \cdot \text{м}$	3
	$6 \text{ Н} \cdot \text{м}$	4
4. Определить алгебраическую сумму моментов сил относительно оси $Ox$ . $F = 10 \text{ Н}; F_r = 12 \text{ Н}.$ 	$2 \text{ Н} \cdot \text{м}$	1
	$5 \text{ Н} \cdot \text{м}$	2
	$4 \text{ Н} \cdot \text{м}$	3
	$6 \text{ Н} \cdot \text{м}$	4
5. Найти $Y_B$ , зная, что $F_1 = 8 \text{ кН}; F_2 = 4 \text{ кН};$ $l_1 = 0,8 \text{ м}; l_2 = 1,2 \text{ м}; l_3 = 0,5 \text{ м}.$ 	8 кН	1
	2 кН	2
	20 кН	3
	10 кН	4

## Определение параметров движения точки при координатном способе движения точки

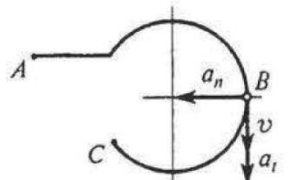
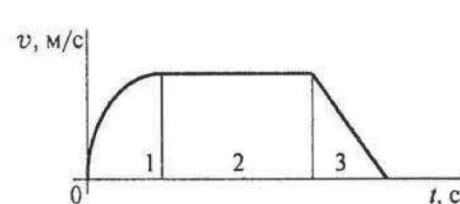
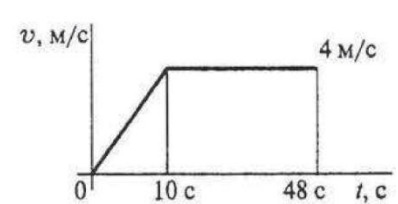
### 1 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Точка движется по траектории, имеющей вид восьмерки, согласно уравнению <math>S = f(t)</math>. Как изменится <math>a_n</math> в момент перехода с верхней окружности на нижнюю?</p> 	$a_n$ увеличится в 2 раза	1
	$a_n$ уменьшится в 2 раза	2
	$a_n$ увеличится в 4 раза	3
	$a_n$ уменьшится в 4 раза	4
<p>2. Точка движется согласно уравнению <math>S = 2 + 0,1t^3</math>. Определить вид движения точки.</p>	Равномерное	1
	Равноускоренное	2
	Равнозамедленное	3
	Неравномерное	4
<p>3. Точка движется по дуге АВ согласно уравнению <math>S = 0,1t^3 + 0,3t</math>. Определить начальную скорость и полное ускорение через 2 с движения, если радиус дуги 0,45 м.</p>	$v_0 = 0,1 \text{ м/с}; a = 5,14 \text{ м/с}^2$	1
	$v_0 = 3 \text{ м/с}; a = 1,2 \text{ м/с}^2$	2
	$v_0 = 0,3 \text{ м/с}; a = 5,14 \text{ м/с}^2$	3
	$v_0 = 0,3 \text{ м/с}; a = 5 \text{ м/с}^2$	4
<p>4. По графику скоростей точки определить путь, пройденный за время движения.</p> 	$s = 75 \text{ м}$	1
	$s = 125 \text{ м}$	2
	$s = 175 \text{ м}$	3
	$s = 225 \text{ м}$	4
<p>5. Тело, двигаясь равноускоренно из состояния покоя 10 с, достигло скорости 50 м/с. Определить путь, пройденный телом за это время.</p>	$s = 200 \text{ м}$	1
	$s = 250 \text{ м}$	2
	$s = 285 \text{ м}$	3
	$s = 315 \text{ м}$	4

2 вариант

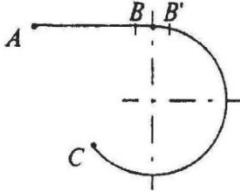
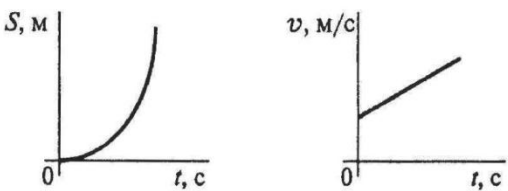
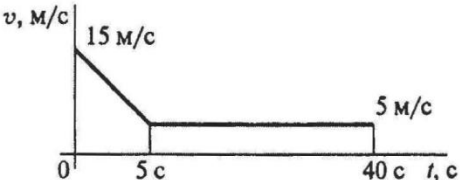
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Точка движется по линии ABC и в момент <math>t</math> занимает положение B.                      Определить вид движения точки.  <math>a_t = \text{const}</math>.</p> 	Равномерное	1
	Равноускоренное	2
	Равнозамедленное	3
	Неравномерное	4
<p>2. По графику скоростей определить вид движения на участке 3.</p> 	Равномерное	1
	Равноускоренное	2
	Равнозамедленное	3
	Неравномерное	4
<p>3. Автомобиль движется по круглому арочному мосту <math>r = 100</math> м согласно уравнению <math>S = 10t + t^2</math>.                      Определить полное ускорение автомобиля через 3 с движения.</p>	2 м/с <sup>2</sup>	1
	4 м/с <sup>2</sup>	2
	3,24 м/с <sup>2</sup>	3
	6,67 м/с <sup>2</sup>	4
<p>4. По графику скоростей точки определить путь, пройденный точкой за время движения.</p> 	$s = 92$ м	1
	$s = 132$ м	2
	$s = 172$ м	3
	$s = 192$ м	4
<p>5. Тело, двигаясь из состояния покоя равноускоренно, достигло скорости <math>v = 10</math> м/с за 25 с.                      Определить путь, пройденный телом за это время.</p>	$s = 125$ м	1
	$s = 625$ м	2
	$s = 1250$ м	3
	$s = 1450$ м	4

### 3 вариант

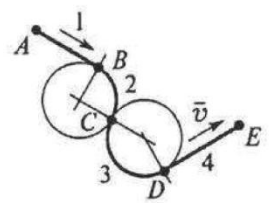
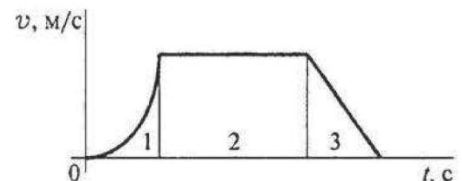
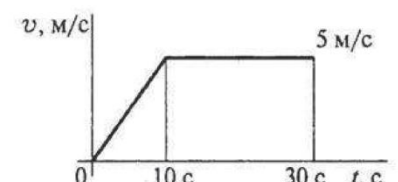
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Точка движется по линии ABC и в момент <math>t</math> занимает положение B. Определить вид движения точки. <math>a_t = \text{const}</math>.</p> 	Равномерное	1
	Равноускоренное	2
	Равнозамедленное	3
	Неравномерное	4
<p>2. По графику скоростей определить вид движения на участке 3.</p> 	Равномерное	1
	Равноускоренное	2
	Равнозамедленное	3
	Неравномерное	4
<p>3. Автомобиль движется по круглому арочному мосту <math>r = 50</math> м согласно уравнению <math>S = 10t</math>. Определить полное ускорение автомобиля через 3 с движения.</p>	$a = 2 \text{ м/с}^2$	1
	$a = 4 \text{ м/с}^2$	2
	$a = 4,47 \text{ м/с}^2$	3
	$a = 6,67 \text{ м/с}^2$	4
<p>4. По графику скоростей точки определить путь, пройденный точкой за время движения.</p> 	$s = 92 \text{ м}$	1
	$s = 152 \text{ м}$	2
	$s = 172 \text{ м}$	3
	$s = 192 \text{ м}$	4
<p>5. Тело, двигаясь из состояния покоя равноускоренно, достигло скорости <math>v = 50 \text{ м/с}</math> за 25 с. Определить путь, пройденный телом за это время.</p>	$s = 125 \text{ м}$	1
	$s = 625 \text{ м}$	2
	$s = 1250 \text{ м}$	3
	$s = 1450 \text{ м}$	4



4 вариант

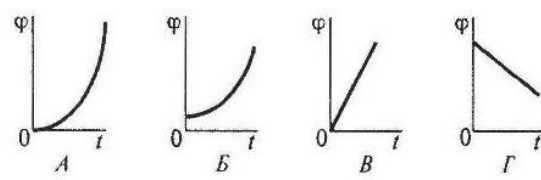
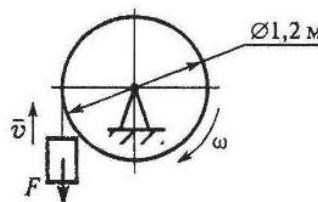
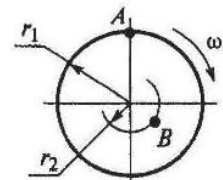
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Точка движется по линии <math>ABC</math> равноускоренно. Как изменится полное ускорение точки в момент перехода из точки <math>B</math> в точку <math>B'</math>?</p> 	Не изменится	1
	Изменится по величине	2
	Изменится по направлению	3
	Изменится по величине и по направлению	4
<p>2. По приведенным кинематическим графикам определить соответствующий закон движения точки.</p> 	$S = vt$	1
	$S = S_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$	2
	$S = v_0t + \frac{at^2}{2}$	3
	$S = v_0t - \frac{at^2}{2}$	4
<p>3. Точка движется равноускоренно по окружности <math>r = 100</math> м согласно уравнению <math>S = 0,5t^2 + 2t</math>. Определить начальную скорость точки.</p>	$v_0 = 0,5$ м/с	1
	$v_0 = 2$ м/с	2
	$v_0 = 2,5$ м/с	3
	$v_0 = 3,5$ м/с	4
<p>4. По приведенному графику скорости определить путь, пройденный точкой за время движения.</p> 	$s = 37,5$ м	1
	$s = 225$ м	2
	$s = 175$ м	3
	$s = 300$ м	4
<p>5. Тело движется по дуге радиуса 50 м с постоянной скоростью 18 км/ч. Определить ускорение тела.</p>	$a = 0,35$ м/с <sup>2</sup>	1
	$a = 0,5$ м/с <sup>2</sup>	2
	$a = 0,65$ м/с <sup>2</sup>	3
	$a = 6,48$ м/с <sup>2</sup>	4

### 5 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Шарик скатывается по желобу <math>ABCDE</math> (трение отсутствует, <math>v_A = 0</math>). В данный момент параметры его движения <math>v = 2 \text{ м/с}</math>; <math>a_t = -2 \text{ м/с}^2</math>; <math>a_n = 0</math>. На каком из участков желоба находится шарик?</p>		1
		2
		3
		4
<p>2. По графику скоростей определить вид движения на участке 1.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	Равномерное	1
	Равноускоренное	2
	Равнозамедленное	3
	Неравномерное	4
<p>3. Точка движется прямолинейно согласно уравнению <math>S = 0,5t^2 + 10t + 5</math>. Определить начальную скорость и ускорение на третьей секунде движения.</p>	$v_0 = 10 \text{ м/с}; a = 1 \text{ м/с}^2$	1
	$v_0 = 10 \text{ м/с}; a = 2 \text{ м/с}^2$	2
	$v_0 = 30 \text{ м/с}; a = 4 \text{ м/с}^2$	3
	$v_0 = 30 \text{ м/с}; a = 3 \text{ м/с}^2$	4
<p>4. По заданному графику скоростей точки определить путь, пройденный точкой за время движения.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	$s = 96 \text{ м}$	1
	$s = 125 \text{ м}$	2
	$s = 196 \text{ м}$	3
	$s = 921 \text{ м}$	4
<p>5. Тело, имевшее начальную скорость <math>120 \text{ м/с}</math>, остановилось, пройдя <math>1200 \text{ м}</math>. Определить время до остановки.</p>	$t = 20 \text{ с}$	1
	$t = 6 \text{ с}$	2
	$t = 10 \text{ с}$	3
	$t = 15 \text{ с}$	4

# Скорость и ускорение различных точек вращающегося тела

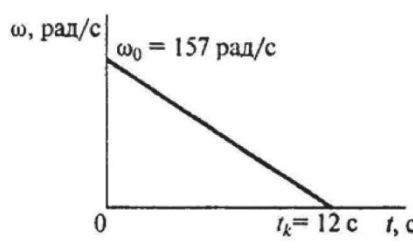
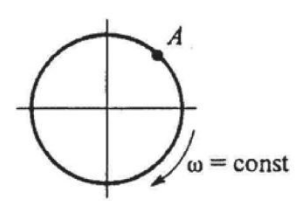
## 1 вариант

Вопросы	Ответы	Код
1. Закон вращательного движения тела $\varphi = 1,2t^2 + 2,4t.$ Определить, за какое время угловая скорость тела достигнет величины $\omega = 19,2$ рад/с.	2,4 с	1
	14 с	2
	7 с	3
	12,4 с	4
2. Выбрать соответствующий кинематический график движения, если закон движения $\varphi = 1,3t^2 + t.$ 	А	1
	Б	2
	В	3
	Г	4
3. Для движения, закон которого задан в вопросе 2, определить угловое ускорение в момент $t = 10$ с.	1,3 рад/с <sup>2</sup>	1
	2,6 рад/с <sup>2</sup>	2
	26 рад/с <sup>2</sup>	3
	130 рад/с <sup>2</sup>	4
4. Груз $F$ начинает двигаться вверх из состояния покоя с постоянным ускорением $a = 1,26$ м/с <sup>2</sup> . Определить частоту вращения колеса через 5 с после начала движения. 	$n = 10,5$ об/мин	1
	$n = 62,5$ об/мин	2
	$n = 100$ об/мин	3
	$n = 597$ об/мин	4
5. Известно, что скорость точки А $v_A = 12$ м/с. Определить скорость точки В. $r_1 = 2$ м; $r_2 = 1,4$ м. 	2,4 м/с	1
	6 м/с	2
	8,4 м/с	3
	12 м/с	4

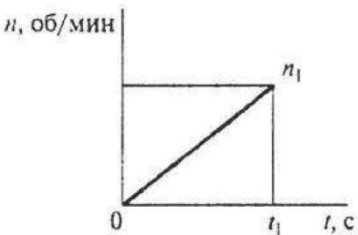
## 2 вариант

Вопросы	Ответы	Код
1. Барабан вращается со скоростью $\omega = 2\pi t$ . Какое это вращение?	Равномерное	1
	Равноускоренное	2
	Равнозамедленное	3
	Переменное	4
2. Закон вращательного движения тела $\varphi = 0,68t^3 + t$ . Определить $\omega$ в момент $t = 3$ с.	$\omega = 19,4$ рад/с	1
	$\omega = 18,4$ рад/с	2
	$\omega = 6,1$ рад/с	3
	$\omega = 21,4$ рад/с	4
3. По данным, приведенным в вопросе 2, определить $\varepsilon$ тела в момент $t = 5$ с.	$\varepsilon = 18,4$ рад/с <sup>2</sup>	1
	$\varepsilon = 20,4$ рад/с <sup>2</sup>	2
	$\varepsilon = 22,2$ рад/с <sup>2</sup>	3
	$\varepsilon = 28,2$ рад/с <sup>2</sup>	4
4. Скорость ротора электродвигателя в период разгона меняется согласно графику. Определить число оборотов ротора за период разгона. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>	20 об	1
	65 об	2
	165 об	3
	408 об	4
5. Маховое колесо $r = 0,1$ м вращается равномерно и в момент времени $t = 13$ с имеет $\omega = 130$ рад/с. Определить полное ускорение точек на ободе колеса в этот момент.	$a = 13$ м/с <sup>2</sup>	1
	$a = 169$ м/с <sup>2</sup>	2
	$a = 1300$ м/с <sup>2</sup>	3
	$a = 1690$ м/с <sup>2</sup>	4

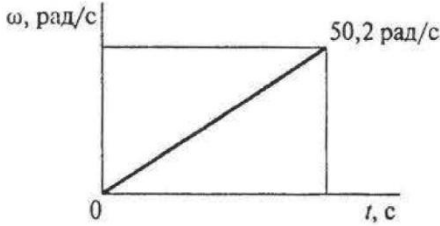
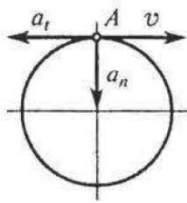
## 3 вариант

Вопросы	Ответы	Код
1. Закон вращательного движения тела $\varphi = 0,25t^3 + 4t$ . Определить вид движения.	Равномерное	1
	Равноускоренное	2
	Равнозамедленное	3
	Переменное	4
2. Закон вращательного движения тела $\varphi = 0,3t^3 + 3$ . Определить ускорение колеса в момент $t = 5$ с.	7,5 рад/с <sup>2</sup>	1
	9 рад/с <sup>2</sup>	2
	22,5 рад/с <sup>2</sup>	3
	25,5 рад/с <sup>2</sup>	4
3. При торможении ротора электродвигателя его скорость меняется согласно графику.  Рассчитать число оборотов ротора до полной остановки.	938 об	1
	942 об	2
	150 об	3
	450 об	4
4. Какие ускорения возникнут в точке A при равномерном вращении колеса? 	$a_n \neq 0; a_t = 0$	1
	$a_n = 0; a_t \neq 0$	2
	$a_n \neq 0; a_t \neq 0$	3
	$a_n = 0; a_t = 0$	4
5. Определить полное ускорение на ободе колеса $r = 0,6$ м, при $t = 3$ с, если $\omega = 11$ рад/с. Движение равномерное.	$a = 6,6$ м/с <sup>2</sup>	1
	$a = 3,96$ м/с <sup>2</sup>	2
	$a = 72,6$ м/с <sup>2</sup>	3
	$a = 19,8$ м/с <sup>2</sup>	4

4 вариант

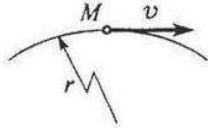
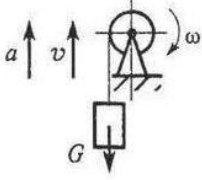
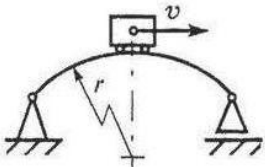
Вопросы	Ответы	Код
1. По заданному закону вращения регулятора $\varphi = \pi(1 + 2t)$ . Определить вид движения.	Равномерное	1
	Равноускоренное	2
	Равнозамедленное	3
	Переменное	4
2. Закон вращательного движения колеса $\varphi = 6t - 1,5t^2$ . Определить время до полной остановки.	2 с	1
	4 с	2
	8 с	3
	10 с	4
3. По условию предыдущей задачи определить число оборотов колеса до остановки.	-1 об	1
	0 об	2
	-6 об	3
	-12 об	4
4. При вращении скорость маховика изменяется по графику.  Определить угловое ускорение маховика в конце рассматриваемого участка. $n_1 = 420$ об/мин; $t_1 = 20$ с.	1,2 рад/с <sup>2</sup>	1
	2,2 рад/с <sup>2</sup>	2
	4,2 рад/с <sup>2</sup>	3
	2,8 рад/с <sup>2</sup>	4
5. Определить нормальное ускорение точек на ободе колеса диаметром 0,2 м, если закон движения $\varphi = 0,4t^3$ . $t = 3$ с.	0,4 м/с <sup>2</sup>	1
	7,2 м/с <sup>2</sup>	2
	11,7 м/с <sup>2</sup>	3
	23,3 м/с <sup>2</sup>	4

5 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Закон движения колеса</p> $\varphi = 0,32\pi t^3.$ <p>Определить угловую скорость вращения колеса в момент <math>t = 5</math> с.</p>	24 рад/с	1
	15,8 рад/с	2
	75,4 рад/с	3
	131,2 рад/с	4
<p>2. Колесо вращается по закону, приведенному в вопросе 1.</p> <p>Определить угловое ускорение колеса в момент <math>t = 3</math> с.</p>	18 рад/с <sup>2</sup>	1
	5,8 рад/с <sup>2</sup>	2
	8,6 рад/с <sup>2</sup>	3
	14,4 рад/с <sup>2</sup>	4
<p>3. Скорость ротора менялась согласно графику и за 120 оборотов достигла <math>\omega = 50,2</math> рад/с.</p>  <p>Определить время разгона до указанной скорости.</p>	4,8 с	1
	15 с	2
	30 с	3
	42 с	4
<p>4. При вращении колеса скорость и ускорение в точке А имеют указанные на чертеже направления.</p> <p>Определить вид вращения, если <math>a_t = \text{const}</math>.</p> 	Равномерное	1
	Равноускоренное	2
	Равнозамедленное	3
	Переменное	4
<p>5. Колесо вращается с частотой <math>n = 250</math> об/мин.</p> <p>Определить полное ускорение точек на ободе колеса.</p> $r = 0,8$ м.	20,8 м/с <sup>2</sup>	1
	547 м/с <sup>2</sup>	2
	12,5 м/с <sup>2</sup>	3
	4620 м/с <sup>2</sup>	4


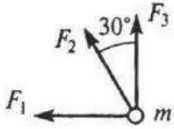
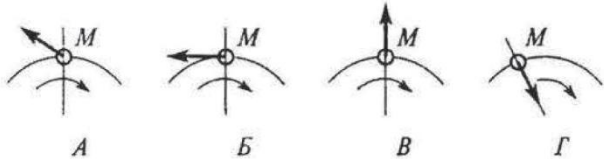
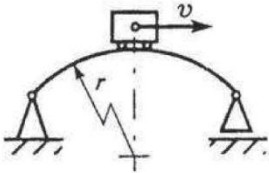
## Решение задач методом кинестатики

### 1 вариант

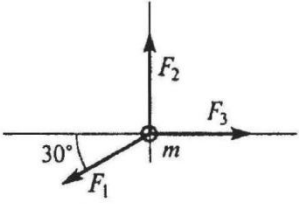
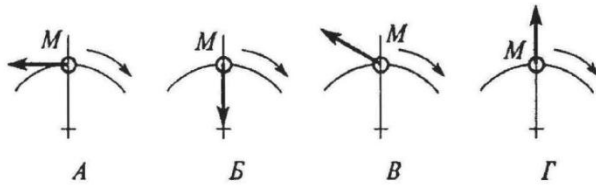
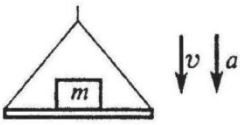
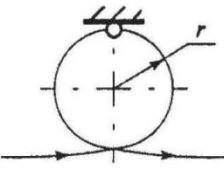
Вопросы	Ответы	Код
1. К двум материальным точкам $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 8$ кг приложены одинаковые силы. Сравнить величины ускорений, с которыми будут двигаться эти точки.	$a_1 = \frac{1}{2}a_2$	1
	$a_1 = a_2$	2
	$a_1 = 2a_2$	3
	$a_1 = 4a_2$	4
2. Свободная материальная точка, масса которой равна 8 кг, движется прямолинейно согласно уравнению $S = 2,5t^2$ . Определить действующую на нее силу.	$F = 16$ Н	1
	$F = 20$ Н	2
	$F = 40$ Н	3
	$F = 80$ Н	4
3. Точка $M$ движется криволинейно и неравномерно. Выбрать формулу для расчета нормальной составляющей силы инерции. 	$ma$	1
	$m\epsilon r$	2
	$m\frac{v^2}{r}$	3
	$m\sqrt{(\epsilon r)^2 + (v^2/r)^2}$	4
4. Определить силу натяжения троса барабанной лебедки, перемещающего вверх груз массой 100 кг с ускорением $a = 4$ м/с <sup>2</sup> . 	400 Н	1
	981 Н	2
	1381 Н	3
	1621 Н	4
5. Чему равна сила давления автомобиля на мост при скорости $v = 20$ м/с, когда он находится на середине моста, если вес автомобиля $G = 35$ кН, а радиус кривизны моста $r = 800$ м? 	27,25 кН	1
	33,22 кН	2
	35 кН	3
	36,75 кН	4



## 2 вариант

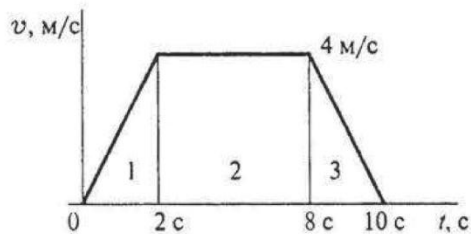
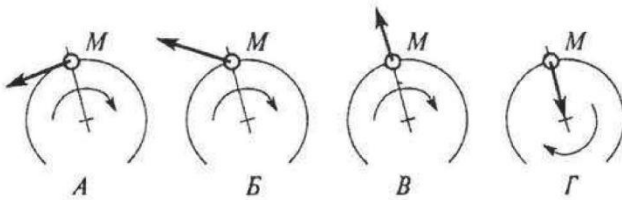
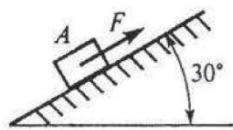
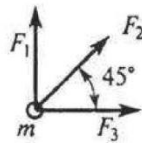
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. На материальную точку действует одна постоянная сила. Как будет двигаться точка?</p> 	Равномерно прямолинейно	1
	Равномерно криволинейно	2
	Неравномерно прямолинейно	3
	Неравномерно криволинейно	4
<p>2. Определить числовое значение ускорения материальной точки массой 5 кг под действием системы сил.  <math>F_1 = 10</math> кН; <math>F_2 = 2</math> кН; <math>F_3 = 8</math> кН.</p> 	$a = 4$ м/с <sup>2</sup>	1
	$a = 3,6$ м/с <sup>2</sup>	2
	$a = 2,9$ м/с <sup>2</sup>	3
	$a = 6,3$ м/с <sup>2</sup>	4
<p>3. Точка <math>M</math> движется равномерно по кривой радиуса <math>r</math>. Выбрать направление силы инерции.</p> 	А	1
	Б	2
	В	3
	Г	4
<p>4. Определить силу давления человека на пол кабины лифта в случае, если лифт поднимается с ускорением <math>a = 3</math> м/с<sup>2</sup>.  Вес человека <math>G = 700</math> Н; <math>g = 9,81</math> м/с<sup>2</sup>.</p>	506 Н	1
	679 Н	2
	700 Н	3
	914 Н	4
<p>5. Мотоцикл движется по выпуклому мостику со скоростью <math>v = 20</math> м/с. Масса мотоциклиста с мотоциклом = 200 кг, радиус мостика <math>r = 100</math> м. Определить силу давления мотоцикла на мост при нахождении его посередине моста.</p> 	2762 кН	1
	800 кН	2
	1962 кН	3
	1162 кН	4

## 3 вариант

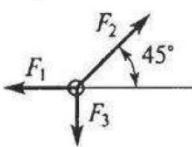
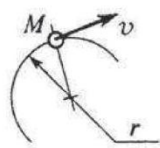
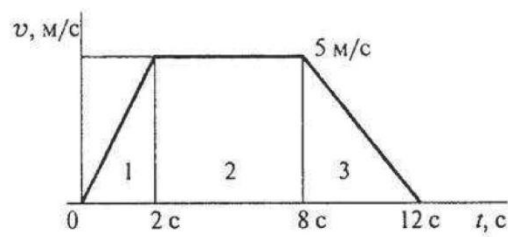
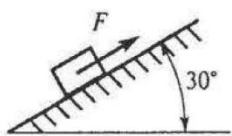
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Свободная материальная точка, масса которой равна 16 кг, движется прямолинейно согласно уравнению</p> $S = 1,6t^2.$ <p>Определить действующую на нее силу.</p>	157 Н	1
	208,2 Н	2
	25,6 Н	3
	51,2 Н	4
<p>2. На материальную точку действует система сил. Определить числовое значение ускорения точки.</p> <p><math>m = 5</math> кг;  <math>F_1 = 12</math> Н;  <math>F_2 = 20</math> Н;  <math>F_3 = 15</math> Н.</p> 	73,7 м/с <sup>2</sup>	1
	2,9 м/с <sup>2</sup>	2
	0,9 м/с <sup>2</sup>	3
	9,4 м/с <sup>2</sup>	4
<p>3. Точка движется ускоренно по дуге радиуса <math>r</math>. Выбрать возможное направление сил инерции.</p> 	А	1
	Б	2
	В	3
	Г	4
<p>4. Тело массой 8 кг лежит на горизонтальной платформе, которая опускается вниз с ускорением 2 м/с<sup>2</sup>. Определить силу давления тела на платформу.</p> 	156,9 Н	1
	94,5 Н	2
	78,5 Н	3
	62,5 Н	4
<p>5. Чему равна сила давления тела массой 70 кг на опору в верхней точке мертвой петли при равномерном движении самолета со скоростью 120 м/с? Радиус петли 1,2 км.</p> 	153,3 кН	1
	428 кН	2
	1128 кН	3
	700 кН	4

4 вариант

Вопросы	Ответы	Код
1. Какое ускорение получит свободная материальная точка под действием силы, равной 0,5 ее веса?	$a = 1,92 \text{ м/с}^2$	1
	$a = 9,8 \text{ м/с}^2$	2
	$a = 4,9 \text{ м/с}^2$	3
	$a = 0,5 \text{ м/с}^2$	4
2. Материальная точка движется под действием системы сил: $F_1 = 10 \text{ Н}$ ; $F_2 = 20 \text{ Н}$ ; $F_3 = 15 \text{ Н}$ ; $m = 10 \text{ кг}$ . Определить величину ускорения точки.	$a = 2 \text{ м/с}^2$	1
	$a = 3,8 \text{ м/с}^2$	2
	$a = 4,5 \text{ м/с}^2$	3
	$a = 6,2 \text{ м/с}^2$	4
3. Определить натяжение тягового каната скрепера А весом 30 Н, перемещающегося с ускорением $2 \text{ м/с}^2$ . Коэффициент трения между поверхностями $f = 0,25$ .	$F = 16 \text{ Н}$	1
	$F = 20,5 \text{ Н}$	2
	$F = 27,6 \text{ Н}$	3
	$F = 22 \text{ Н}$	4
4. Точка движется равномерно по дуге радиуса $r$ . Выбрать возможное направление силы инерции.	А	1
	Б	2
	В	3
	Г	4
5. В шахту опускается лифт весом 4,5 кН. График изменения скорости лифта показан на рисунке. Определить силу натяжения каната, поддерживающего лифт (на участке 1).	$F_H = 4,5 \text{ кН}$	1
	$F_H = 3,6 \text{ кН}$	2
	$F_H = 5,4 \text{ кН}$	3
	$F_H = 13,5 \text{ кН}$	4

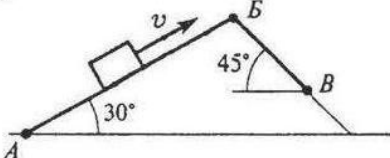
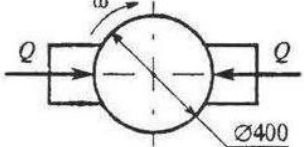
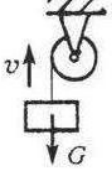
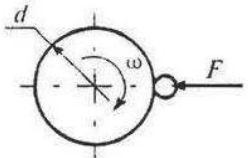


5 вариант

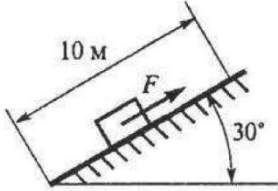
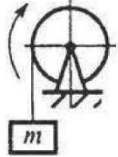
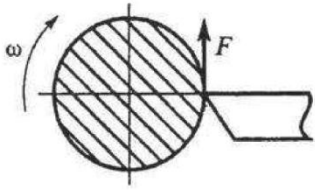
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Через 5 с движения под действием постоянной силы материальная точка приобрела скорость 15 м/с. Сила тяжести 600 Н. Определить величину силы, действующей на точку.</p>	$F = 92,5 \text{ Н}$	1
	$F = 183 \text{ Н}$	2
	$F = 421 \text{ Н}$	3
	$F = 600 \text{ Н}$	4
<p>2. Материальная точка движется под действием системы сил. Определить величину ускорения точки.  <math>F_1 = 18 \text{ Н}</math>; <math>F_2 = 30 \text{ Н}</math>; <math>F_3 = 25 \text{ Н}</math>; <math>m = 2 \text{ кг}</math>.</p> 	$a = 2,5 \text{ м/с}^2$	1
	$a = 7,5 \text{ м/с}^2$	2
	$a = 9 \text{ м/с}^2$	3
	$a = 3,5 \text{ м/с}^2$	4
<p>3. Точка М движется неравномерно криволинейно. Выбрать формулу для расчета силы инерции.</p> 	$F_{\text{ин}} = ma_t$	1
	$F_{\text{ин}} = m \frac{v^2}{r}$	2
	$F_{\text{ин}} = -ma_t$	3
	$F_{\text{ин}} = m\sqrt{a_t^2 + a_n^2}$	4
<p>4. График изменения скорости лифта при подъеме показан на рисунке. Определить силу натяжения каната, на котором подвешен лифт, если вес лифта 5,5 кН (участок 3).</p> 	4,1 кН	1
	5,5 кН	2
	4,8 кН	3
	6,2 кН	4
<p>5. Тело массой 300 кг поднимается вверх по наклонной плоскости согласно уравнению  <math>S = 2,5t^2</math>          Коэффициент трения <math>f = 0,2</math>.          Определить величину движущей силы.</p> 	1,98 кН	1
	2,7 кН	2
	3,5 кН	3
	4,9 кН	4

# Трение. Работа и мощность

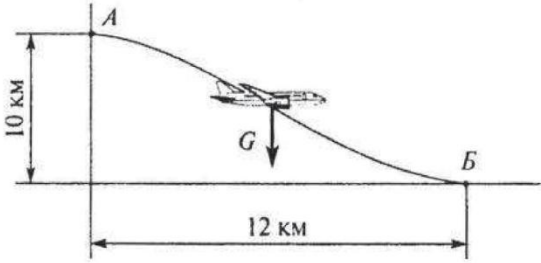
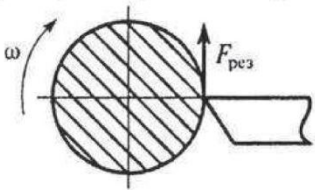
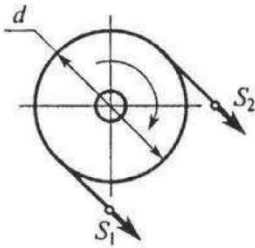
## 1 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Определить работу силы тяжести при перемещении груза из положения <math>A</math> в положение <math>B</math> по наклонной плоскости <math>ABV</math>. Трением пренебречь.  <math>AB = 2</math> м;  <math>BV = 1</math> м;  <math>G = 100</math> Н.</p> 	30 Дж	1
	-30 Дж	2
	100 Дж	3
	-130 Дж	4
<p>2. Определить работу торможения за один оборот колеса, если коэффициент трения между тормозными колодками и колесом <math>f = 0,1</math>.  Сила прижатия колодок <math>Q = 100</math> Н.</p> 	-6,2 Дж	1
	-12,6 Дж	2
	25 Дж	3
	-18,4 Дж	4
<p>3. Определить полезную мощность мотора лебедки при подъеме груза <math>G = 1</math> кН на высоту 10 м за 5 с.</p> 	1 кВт	1
	1,5 кВт	2
	2 кВт	3
	2,5 кВт	4
<p>4. Точильный камень <math>d = 0,4</math> м делает <math>n = 120</math> об/мин. Обрабатываемая деталь прижимается силой <math>F = 10</math> Н. Какая мощность затрачивается на шлифование, если коэффициент трения колеса о деталь <math>f = 0,25</math>?</p> 	6,2 Вт	1
	12,5 Вт	2
	24,9 Вт	3
	62,4 Вт	4
<p>5. Вычислить КПД механизма лебедки по условию вопроса 3, если известна мощность электродвигателя лебедки <math>P = 2,5</math> кВт.</p>	0,5	1
	0,75	2
	0,8	3
	0,9	4

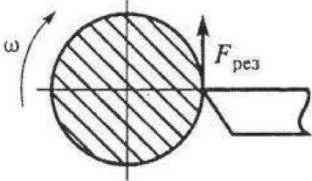
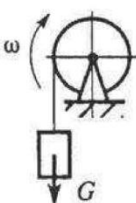
2 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Какую работу совершит сила <math>F</math>, если тело равномерно переместить на 10 м вверх по наклонной плоскости? Трением пренебречь, сила тяжести тела 1820 Н.</p> 	0,788 кДж	1
	1,58 кДж	2
	9,1 кДж	3
	18,1 кДж	4
<p>2. Определить работу пары сил, приводящей в движение барабан лебедки, при повороте его на <math>360^\circ</math>. Момент пары сил <math>150 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>.</p> 	27 кДж	1
	54 кДж	2
	471 кДж	3
	942 кДж	4
<p>3. Поезд весом 3000 кН идет со скоростью 36 км/ч. Сила сопротивления движению составляет 0,005 веса поезда. Определить полезную мощность тепловоза. Движение прямолинейное по горизонтальному пути.</p>	108 кВт	1
	150 кВт	2
	301,5 кВт	3
	540 кВт	4
<p>4. Токарный станок приводится в движение электродвигателем. Диаметр обрабатываемой детали 200 мм, частота вращения <math>n = 42 \text{ об/мин}</math>, сила резания <math>F = 2 \text{ кН}</math>. Определить полезную мощность станка.</p> 	0,87 кВт	1
	1,74 кВт	2
	7,4 кВт	3
	16,8 кВт	4
<p>5. Лебедкой поднимается груз массой 162 кг со скоростью 0,5 м/с. Мощность двигателя лебедки 1 кВт. Определить общий КПД механизма (см. рисунок к вопросу 2).</p>	0,07	1
	0,205	2
	0,657	3
	0,795	4

### 3 вариант

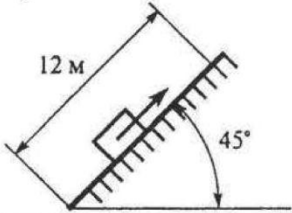
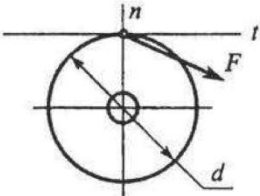
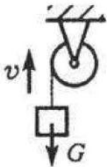
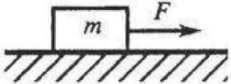
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить работу силы тяжести при планировании самолета <math>m = 1200</math> кг из точки А в точку В.</p> 	117,7 МДж	1
	-141,3 МДж	2
	183 МДж	3
	-118 МДж	4
<p>2. Мощность токарного станка 2 кВт, частота вращения детали 180 об/мин. Определить работу силы резания за три оборота детали.</p> 	0,03 кДж	1
	2 кДж	2
	18 кДж	3
	120 кДж	4
<p>3. Поезд идет со скоростью 36 км/ч. Полезная мощность тепловоза 200 кВт, сила сопротивления движению составляет 0,005 от веса состава. Определить общий вес всего состава.</p>	1111 кН	1
	2000 кН	2
	3101 кН	3
	4000 кН	4
<p>4. Натяжение ветвей ременной передачи <math>S_1 = 2S_2 = 500</math> Н, диаметр шкива 80 см, частота вращения вала 190 об/мин. Определить мощность передачи.</p> 	197,6 Вт	1
	1988 Вт	2
	3943 Вт	3
	7904 Вт	4
<p>5. Определить общий КПД механизма, если мощность на выходном валу двигателя <math>P = 32</math> кВт при скорости 18 км/ч и общей силе сопротивления движению 5 кН.</p>	0,36	1
	0,78	2
	0,84	3
	1,28	4

## 4 вариант

Вопросы	Ответы	Код
1. Вагонетка массой 500 кг катится равномерно по рельсам и проходит расстояние 25 м. Чему равна работа силы тяжести? Движение прямолинейное по горизонтальному пути.	122,6 Дж	1
	-122,6 Дж	2
	-12,5 Дж	3
	0	4
2. Определить работу силы резания при обточке детали диаметром 200 мм. Деталь обрабатывается на токарном станке при $F_{рез} = 1$ кН и $n = 300$ об/мин за 2 мин. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>	60 кДж	1
	377 кДж	2
	90 кДж	3
	600 кДж	4
3. Определить силу сопротивления воды корпусу теплохода при движении со скоростью 18 км/ч. Мощность двигателя 450 кВт, КПД силовой установки 0,4.	10 кН	1
	25 кН	2
	36 кН	3
	90 кН	4
4. Вычислить вращающий момент на валу электродвигателя при заданной мощности 7 кВт и угловой скорости 150 рад/с.	5 Н · м	1
	46,7 Н · м	2
	78 Н · м	3
	1080 Н · м	4
5. Определить потребляемую мощность мотора лебедки для подъема груза весом 1 кН со скоростью 6,5 м/с. КПД механизма лебедки 0,823. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>	5,3 кВт	1
	6,5 кВт	2
	7,9 кВт	3
	9,7 кВт	4

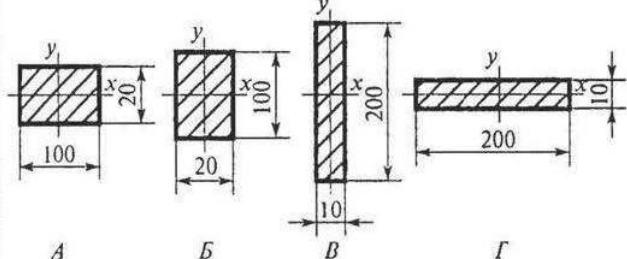
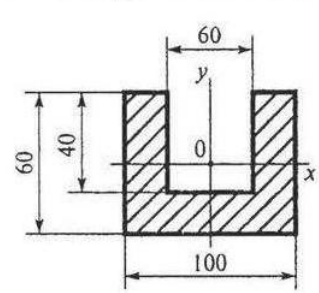
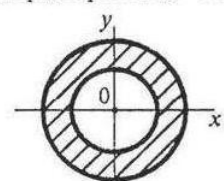
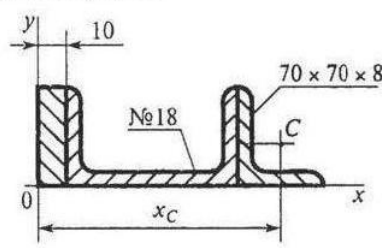
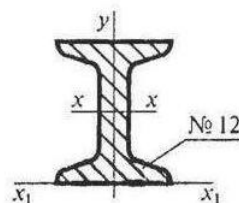


## 5 вариант

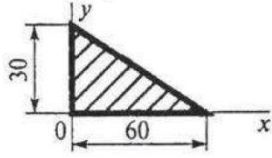
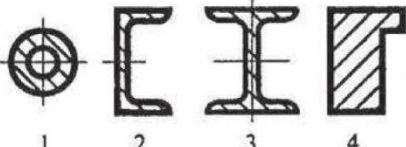
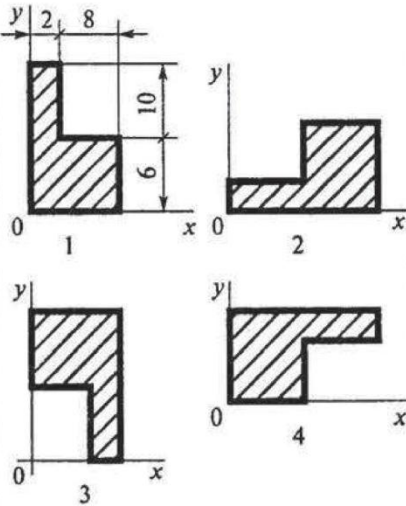
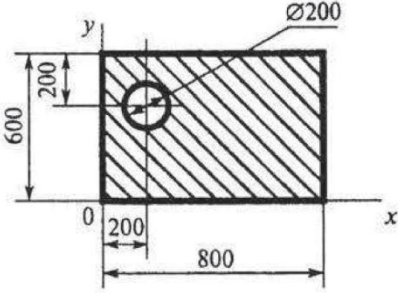
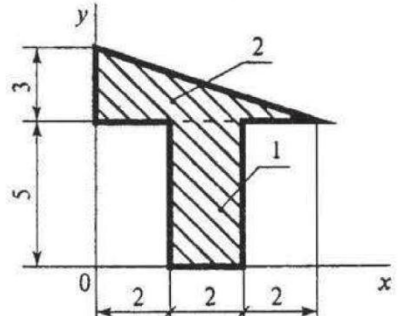
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Определить работу силы тяжести при подъеме груза массой 200 кг на расстояние 12 м по наклонной плоскости. Трением пренебречь.</p> 	-1,7 Дж	1
	-16,5 Дж	2
	2,4 Дж	3
	23,5 Дж	4
<p>2. Выбрать подходящую формулу для расчета работы силы <math>F</math>, приложенной к ободу колеса. <math>t</math> — касательная в точке приложения, <math>n</math> — нормаль.</p> 	$F \frac{d}{2} \varphi$	1
	$F \frac{d}{2} \omega$	2
	$F_t \frac{d}{2} \varphi$	3
	$F_n \varphi \frac{d}{2}$	4
<p>3. Определить потребляемую мощность мотора лебедки при подъеме груза <math>G = 2,6</math> кН с постоянной скоростью 1,5 м/с. КПД механизма лебедки 0,8.</p> 	3,1 кВт	1
	3,9 кВт	2
	4,9 кВт	3
	5,2 кВт	4
<p>4. Вычислить вращающий момент на выходном валу электродвигателя. Мощность электродвигателя 2 кВт, частота вращения вала 750 об/мин.</p>	2,6 Н · м	1
	25,5 Н · м	2
	156 Н · м	3
	1500 Н · м	4
<p>5. Определить мощность на тяговом тросе при перемещении груза <math>m = 10</math> кг по горизонтальной плоскости со скоростью 2 м/с. Коэффициент трения <math>f = 0,22</math>.</p> 	4,4 Вт	1
	9,6 Вт	2
	20 Вт	3
	43,2 Вт	4

# Определение осевых моментов инерции, составленных из прокатных профилей

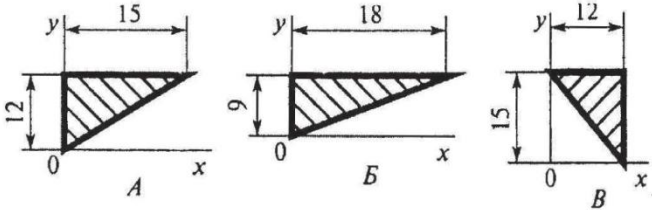
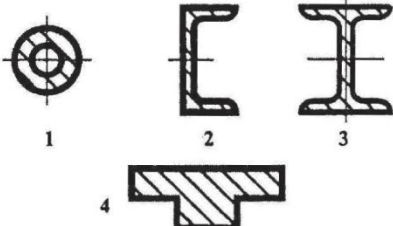
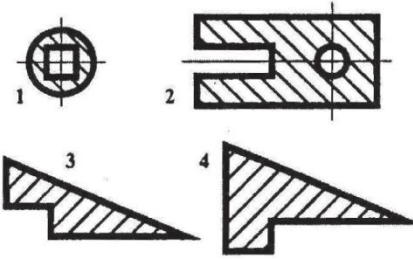
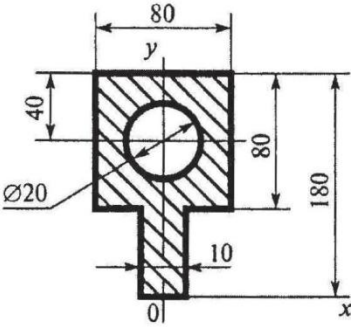
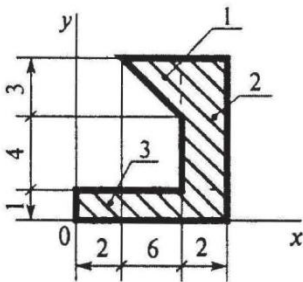
1 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. В каком случае значение <math>I_x</math> минимально?</p>  <p style="text-align: center;">A                  B                  V                  Г</p>	A	1
	Б	2
	B	3
	Г	4
<p>2. Рассчитать момент инерции сечения относительно оси <math>y</math>.</p> 	$428 \cdot 10^4 \text{ мм}^4$	1
	$572 \cdot 10^4 \text{ мм}^4$	2
	$214 \cdot 10^4 \text{ мм}^4$	3
	$286 \cdot 10^2 \text{ мм}^4$	4
<p>3. Определить полярный момент инерции кольца, если осевой момент инерции равен <math>I_x = 6 \text{ см}^4</math>.</p> 	$3 \text{ см}^4$	1
	$6 \text{ см}^4$	2
	$12 \text{ см}^4$	3
	$18 \text{ см}^4$	4
<p>4. Определить координату <math>x_c</math> центра тяжести равнополочного уголка.</p> 	260 мм	1
	198 мм	2
	158,2 мм	3
	210,2 мм	4
<p>5. Рассчитать осевой момент инерции двутавра относительно оси, проходящей через основание.</p> 	$350 \text{ см}^4$	1
	$879,2 \text{ см}^4$	2
	$438,2 \text{ см}^4$	3
	$1317,2 \text{ см}^4$	4

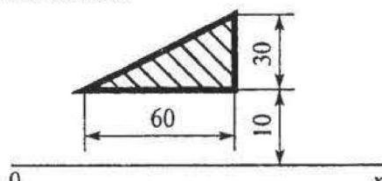
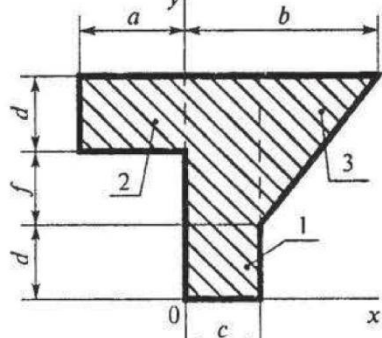
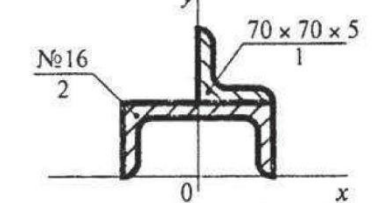
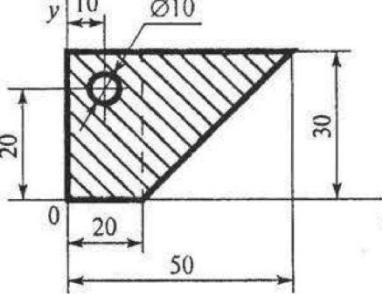
2 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Что произойдет с координатами <math>x_C</math> и <math>y_C</math>, если увеличить величину основания треугольника до 90 мм?</p> 	<p><math>x_C</math> и <math>y_C</math> не изменятся</p> <p>Изменится только <math>x_C</math></p> <p>Изменится только <math>y_C</math></p> <p>Изменится и <math>x_C</math>, и <math>y_C</math></p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. В каком случае для определения положения центра тяжести необходимо определить две координаты расчетным путем?</p>		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. В каком случае координата центра тяжести фигуры <math>y_C = 4</math> мм?</p>		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Определить координату <math>x_C</math> центра тяжести фигуры.</p> 	<p>250 мм</p> <p>230 мм</p> <p>188 мм</p> <p>414 мм</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Определить координаты центра тяжести для фигуры 2.</p> 	<p>2; 1</p> <p>2; 6</p> <p>1; 5</p> <p>3; 4</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

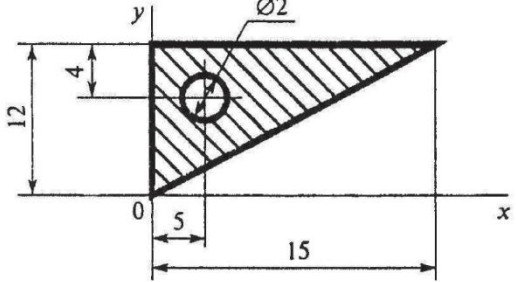
3 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Укажите, в каком случае координата центра тяжести треугольника <math>u_c = 6</math> мм.</p> 	<p>A</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>Верный ответ не приведен</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. В каком случае для определения центра тяжести достаточно определить одну координату расчетным путем?</p>		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. В каком случае при определении центра тяжести плоской фигуры эту фигуру нельзя разбить на две части с известными положениями центра тяжести?</p>		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Определить координаты центра тяжести фигуры.</p> 	<p>0; 108 мм</p> <p>0; 127 мм</p> <p>0; 116 мм</p> <p>0; 169 мм</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Определить координаты центра тяжести фигуры 1.</p> 	<p>4; 1</p> <p>6; 7</p> <p>4; 2</p> <p>6; 5</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

4 вариант

Вопросы	Ответы	Код
1. Выбрать формулы для расчета координат центра тяжести неоднородного тела, составленного из объемных частей.	$x_C = \frac{\sum G_k x_k}{\sum G_k}; y_C = \frac{\sum G_k y_k}{\sum G_k}$	1
	$x_C = \frac{\sum l_k x_k}{\sum l_k}; y_C = \frac{\sum l_k y_k}{\sum l_k}$	2
	$x_C = \frac{\sum A_k x_k}{\sum A_k}; y_C = \frac{\sum A_k y_k}{\sum A_k}$	3
	$x_C = \frac{\sum V_k x_k}{\sum V_k}; y_C = \frac{\sum V_k y_k}{\sum V_k}$	4
2. Вычислить статический момент данной плоской фигуры относительно оси 0x.	$9 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	1
	$18 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	2
	$36 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	3
	$42 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	4
	3. Определить координаты центра тяжести фигуры 2. $a = 80 \text{ мм}; b = 90 \text{ мм}; c = 30 \text{ мм}; d = f = 20 \text{ мм}$ .	$x = -40 \text{ мм}; y = 50 \text{ мм}$
	$x = -40 \text{ мм}; y = 35 \text{ мм}$	2
	$x = 25 \text{ мм}; y = 50 \text{ мм}$	3
	$x = -25 \text{ мм}; y = 30 \text{ мм}$	4
	4. Определить координаты ус центра тяжести фигуры 1.	$64 \text{ мм}$
	$83 \text{ мм}$	2
	$99 \text{ мм}$	3
	$163,5 \text{ мм}$	4
	5. Вычислить координату $x_C$ центра тяжести составного сечения.	$19 \text{ мм}$
	$21 \text{ мм}$	2
	$187 \text{ мм}$	3
	$25 \text{ мм}$	4

## 5 вариант

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Что произойдет с координатами <math>x_C</math> и <math>y_C</math>, если увеличить высоту треугольника вдвое?</p> 	Изменится и $x_C$ , и $y_C$	1
	Изменится только $x_C$	2
	Изменится только $y_C$	3
	$x_C$ и $y_C$ не изменятся	4
<p>2. В каком случае для определения положения центра тяжести необходимо выбрать две координаты центра тяжести по ГОСТ?</p>		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. В каком случае координата центра тяжести фигуры <math>y_C = 6</math> мм?</p>		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Определить координаты центра тяжести фигуры.</p> 	<p>10; 4</p> <p>5; 4</p> <p>4; 8</p> <p>5; 8</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Определить координаты центра тяжести фигуры 2.</p> 	<p>7; 9,5</p> <p>11; 3</p> <p>7; 5</p> <p>10; 3</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

### Критерии и шкала оценивания выполнения тестовых заданий

При решении тестовых заданий необходимо не только поставить код ответа, но и показать путь рассуждения или решение каждого задания. В случае отсутствия решения, задание не зачитывается.

Для оценивания теста применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений.

Если обучающийся набирает

5 правильно решенных заданий - выставляется оценка «отлично»;

4 - оценка «хорошо»,

3- оценка «удовлетворительно»,

2 и менее - оценка «неудовлетворительно».

### 3.1.3. Практические работы

#### Геометрический способ решения задач

*Цель:* Закрепление теоретического материала. Научиться определять равнодействующую, уметь применять и решать задачи на равновесие в геометрической форме. Уметь анализировать правильность решения.

*Задание:* Определить реакции стержней, удерживающих груз весом  $G$ . Массой стержней пренебречь. Схему своего варианта смотри на рисунке 1. Числовые данные своего варианта взять из таблицы:

Номер схемы на рисунке 1									$G$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Варианты									$kH$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	11	12	13	14	15	16	17	18	20
19	20	21	22	23	24	25	26	27	30
28	29	30							40

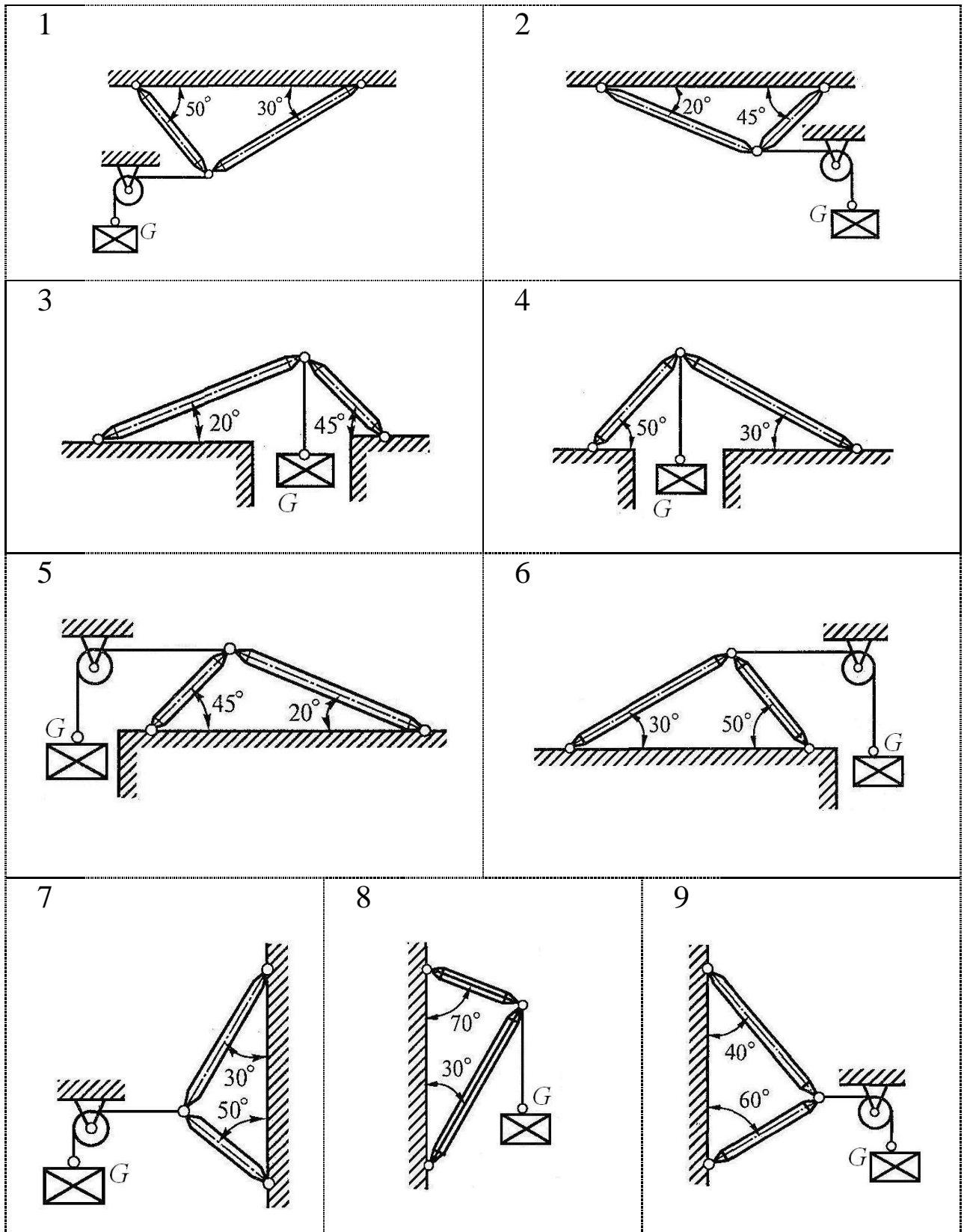


Рис. 1 – Схемы задач



## Аналитический способ решения задач

*Цель:* Закрепление теоретического материала. Научиться определять проекции силы на взаимно перпендикулярные оси, уметь решать задачи на равновесие в аналитической форме. Уметь анализировать правильность решения.

*Задание:* Определить реакции стержней, удерживающих грузы  $F_1$  и  $F_2$ . Массой стержней пренебречь. Схему своего варианта смотри на рисунке 2. Числовые данные своего варианта взять из таблицы:

Номер схемы на рисунке 2										$F_1$	$F_2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Варианты										кН	кН
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	36
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20	18
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	30	24

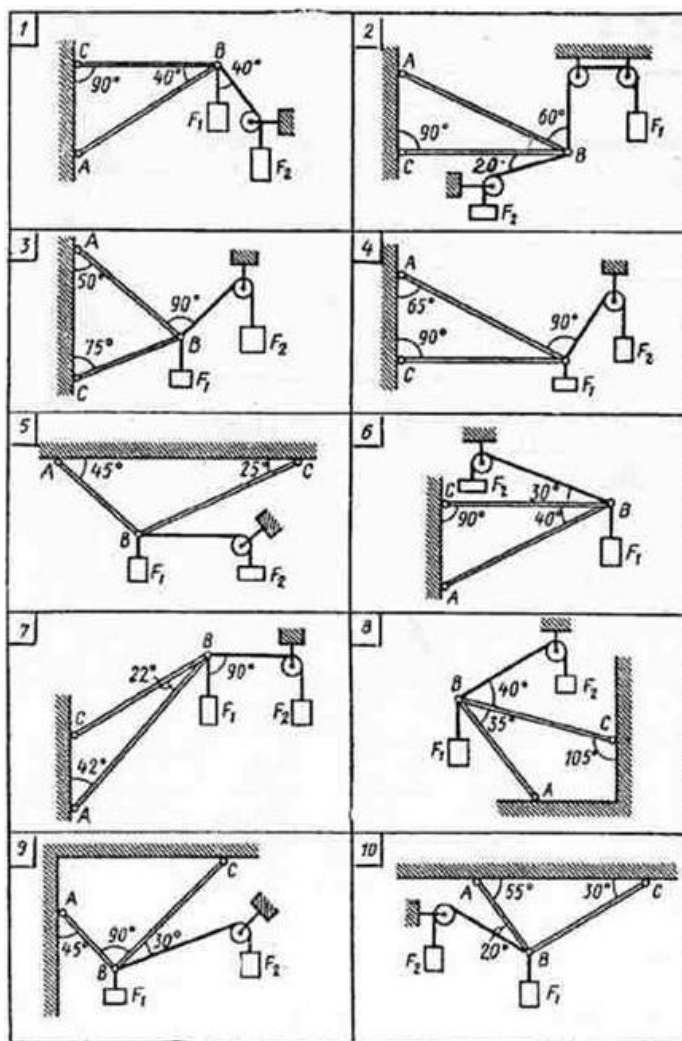


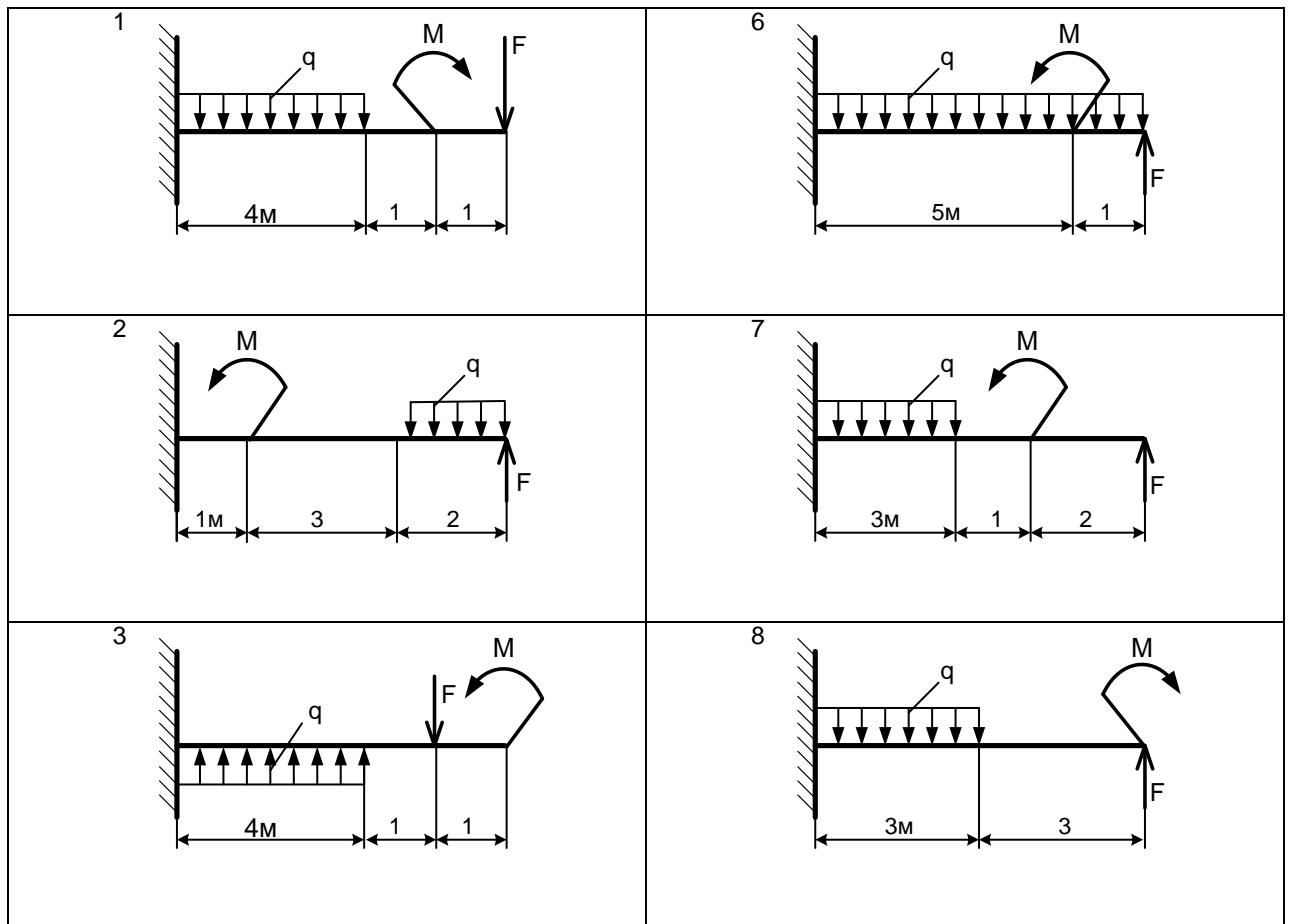
Рис. 2 - Схема задачи

## Определение реакций опор и моментов защемления

*Цель:* Закрепление теоретического материала. Научиться применять уравнения равновесия и использовать их для определения реакций заделки и моментов защемления. Научится выполнять проверку правильности решения.

*Задание:* Определить реакции заделки (рисунок 3). Данные своего варианта взять из таблицы:

Номер схемы на рисунке 3										$F$	$q$	$M$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Варианты										кН	кН/м	кНм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	16	2	38
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	2	12
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	34	2	14



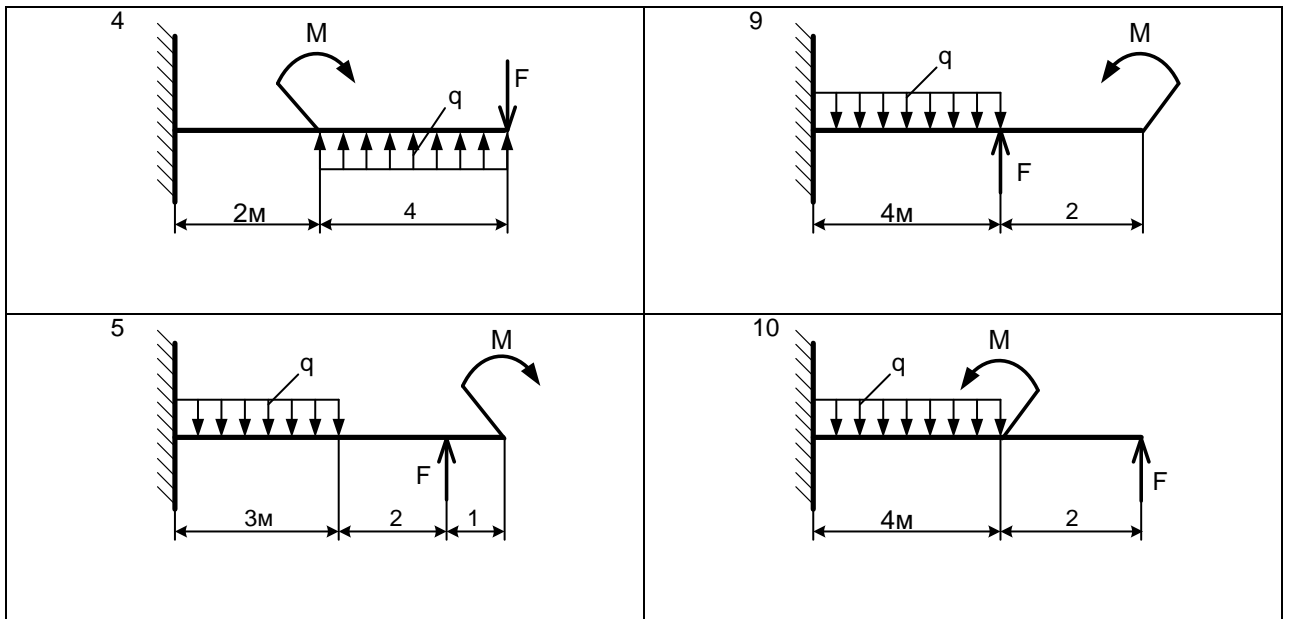


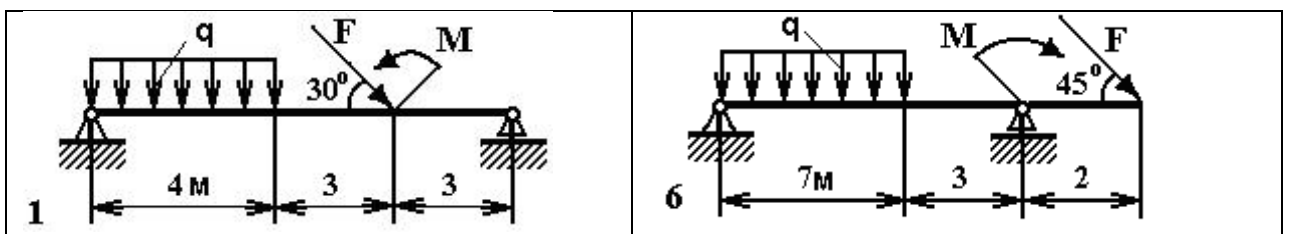
Рис. 3 - Схема задачи

### Определение опорных реакций балок

*Цель:* Закрепление теоретического материала. Научиться применять уравнения равновесия и использовать их для определения реакций в опорах балочной системы. Научится выполнять проверку правильности решения.

*Задание:* Определить реакции опор двухопорной балки (рисунок 4). Данные своего варианта взять из таблицы:

Номер схемы на рисунке 4										$F$	$q$	$M$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Варианты										кН	кН/м	кНм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	2	28
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	30	4	8
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	40	2	24



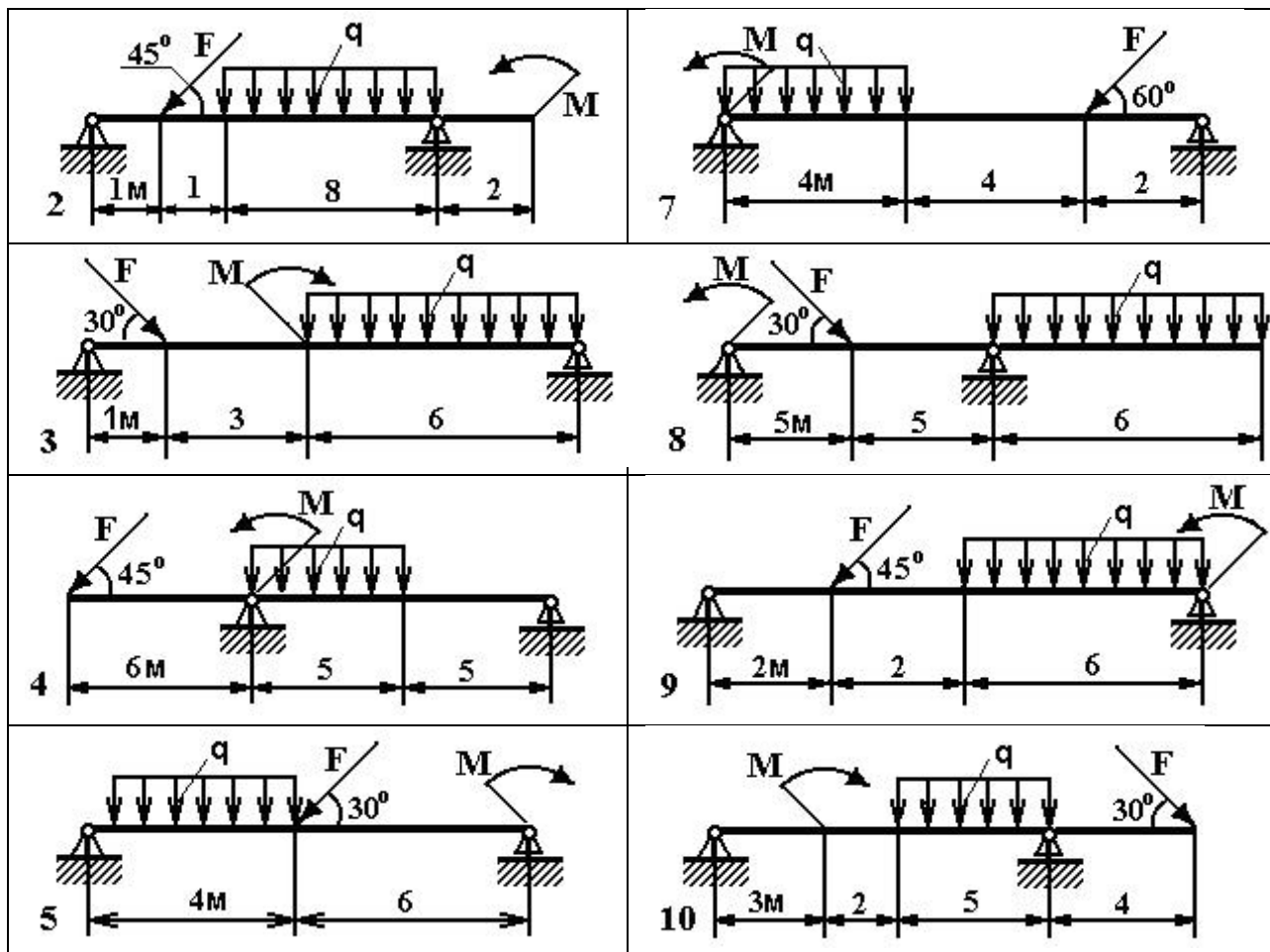


Рис. 4 - Схема задачи

### Определение опорных реакций балок пространственной системы произвольно расположенных сил

*Цель:* Закрепление теоретического материала. Выполнять разложение силы на три взаимно перпендикулярные оси, определять моменты сил относительно осей координат. Научиться проверять правильность решения.

*Задание:* На вал (рис.6) жестко насажены: шкив 1 и колесо 2. Определить силы  $F_2$  и  $F_{r2}=0,4 \cdot F_2$ , а также реакции опор (рисунок 5). Данные своего варианта взять из таблицы:

Номер схемы на рисунке 5										$F_1$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Варианты										$H$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	200
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	140

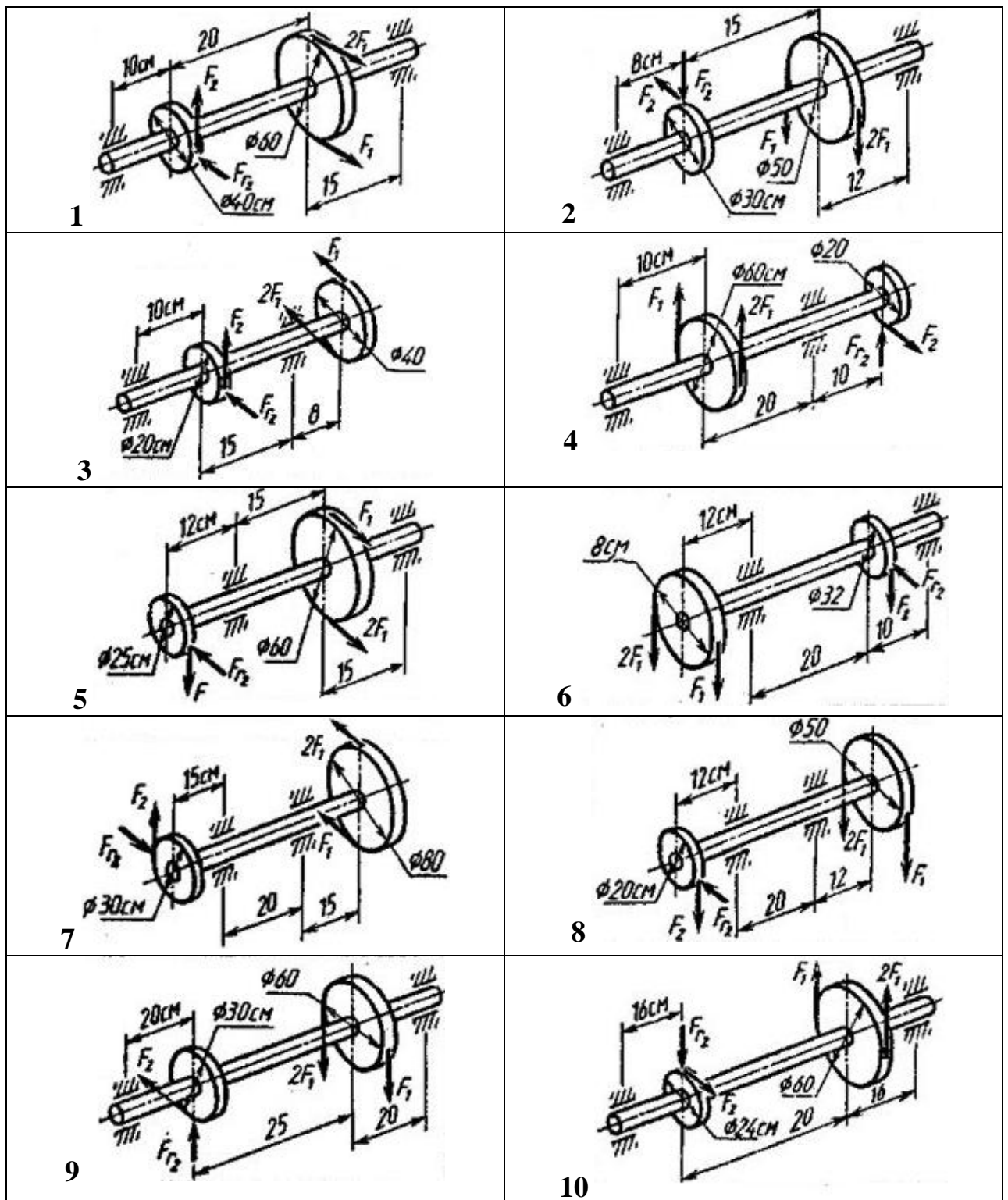


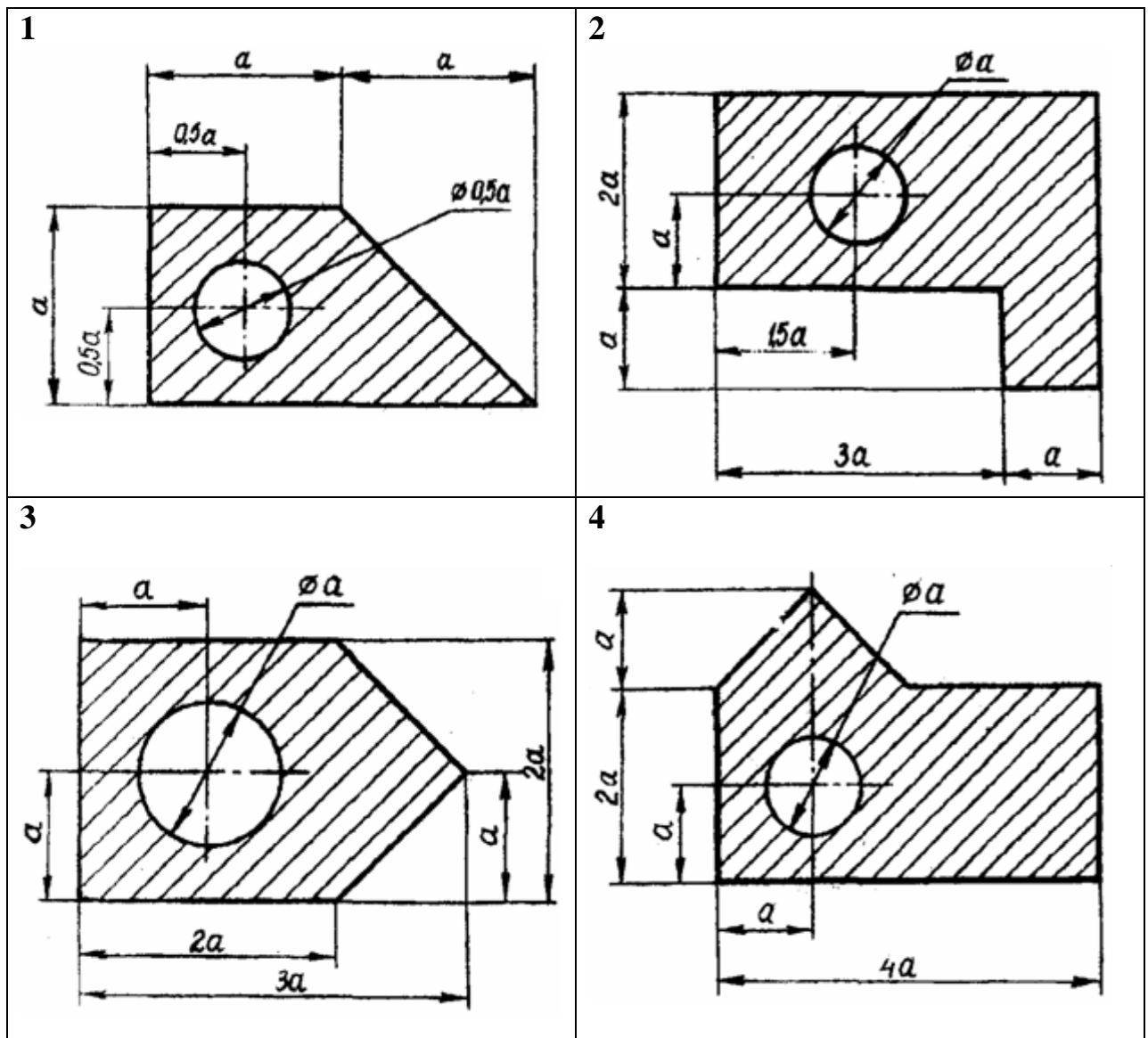
Рис. 5 - Схема задачи

## Определение положения центра тяжести составных плоских фигур

*Цель:* Закрепление теоретического материала. Научиться определять положения центра тяжести плоских фигур наиболее оптимальным методом: методом симметрии, методом разделения, методом отрицательных площадей.

*Задание:* Определить координаты центра тяжести плоской фигуры (рисунок 6). Данные своего варианта взять из таблицы:

Номер схемы на рисунке 6										<i>a</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Варианты										<i>см</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	2
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	6
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	4



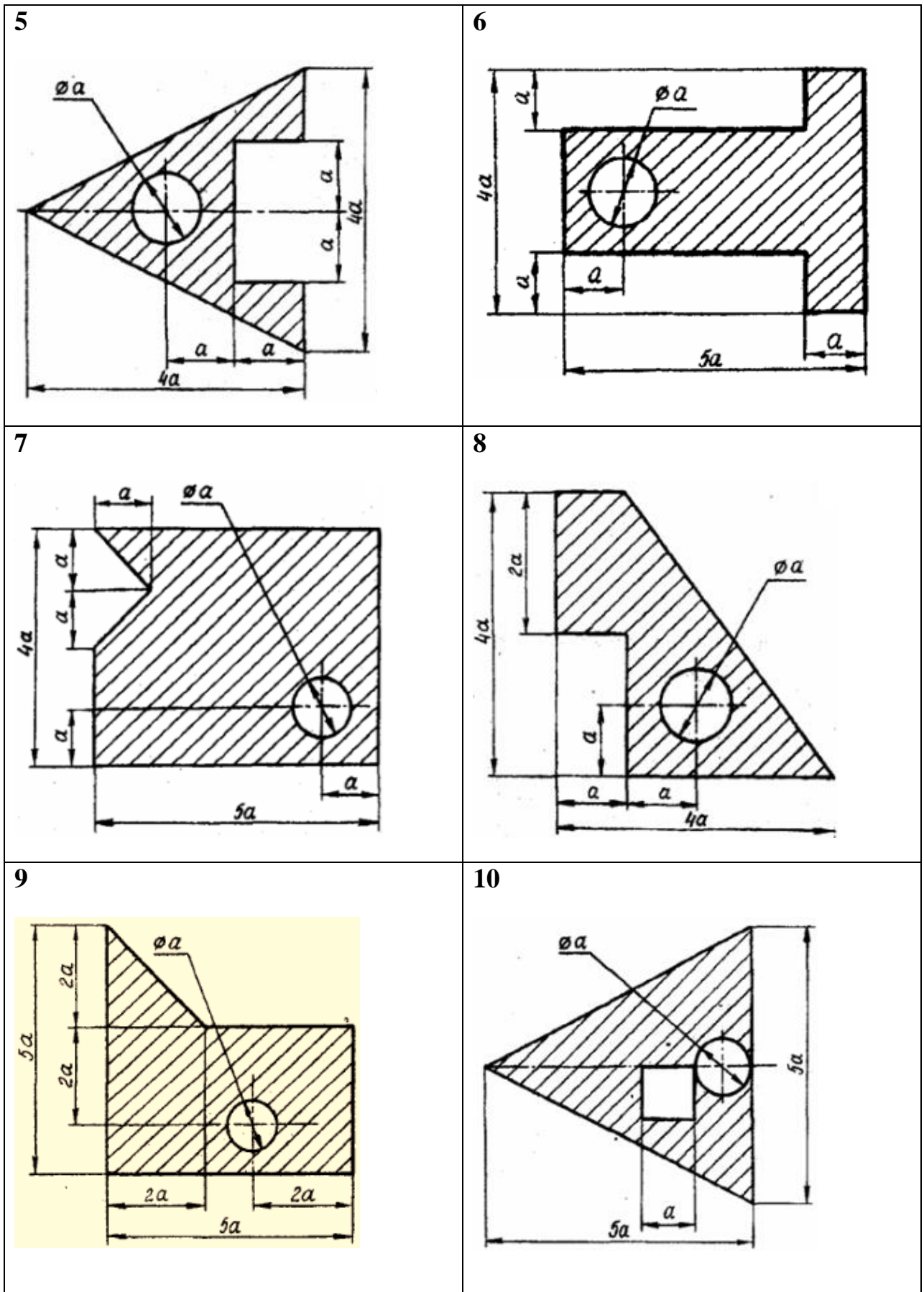


Рис. 6 - Схема задачи

## Определение положения центра тяжести фигуры, составленной из стали прокатной

*Цель:* Закрепление теоретического материала. Научиться определять положения центра тяжести сечения, составленного из стандартных прокатных профилей.

*Задание:* Определите координаты центра тяжести составного сечения (рисунок 7). Сечение состоит из листов с поперечными размерами  $a \times \delta$  и прокатных профилей ГОСТ 8239-89, ГОСТ8240-89 и ГОСТ8509-86. Уголок выбирается наименьшей толщины. Данные своего варианта взять из таблицы:

Параметры	Варианты					Схема рис. 7
	1	7	13	19	25	<i>a</i>
	2	8	14	20	26	<i>б</i>
	3	9	15	21	27	<i>в</i>
	4	10	16	22	28	<i>г</i>
	5	11	17	23	29	<i>д</i>
6	12	18	24	30	<i>е</i>	
№ швеллера	18	20	22	24	27	
№ двутавра	18	20	22	24	27	
№ уголка	8	9	10	11	12,5	
$a$ , мм	180	200	220	240	260	
$\delta$ , мм	5	5	5	6	6	

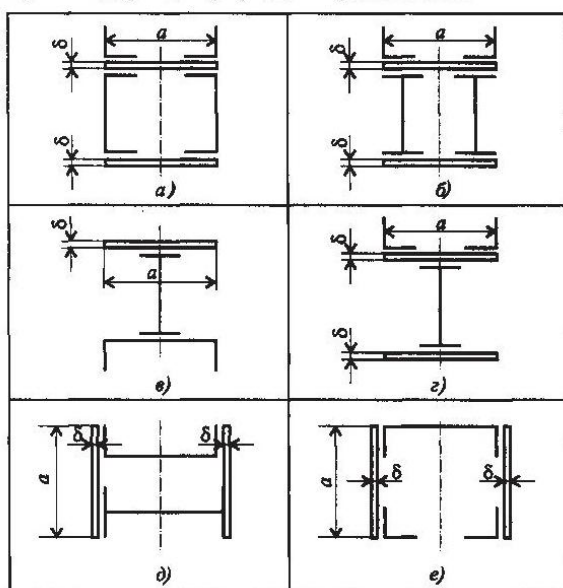


Рис.7 – Схема задачи



## Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений при растяжении и сжатии, определение перемещений

*Цель:* Закрепление теоретического материала. Научиться применять правила построения эпюр продольных сил и нормальных напряжений, рассчитывать перемещения.

*Задание:* Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на рисунке 8, нагружен силами  $F_1$  и  $F_2$ . Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить удлинение (укорочение) бруса, приняв  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа. Осевые размеры даны в мм. Данные своего варианта взять из таблицы:

Номер схемы на рисунке 8										$F_1$	$F_2$	$A_1$	$A_2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Варианты										кН	кН	см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	5,6	9,2	0,4	0,6
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1,2	3,6	0,5	1,9
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	2,4	6,5	1,2	3,2

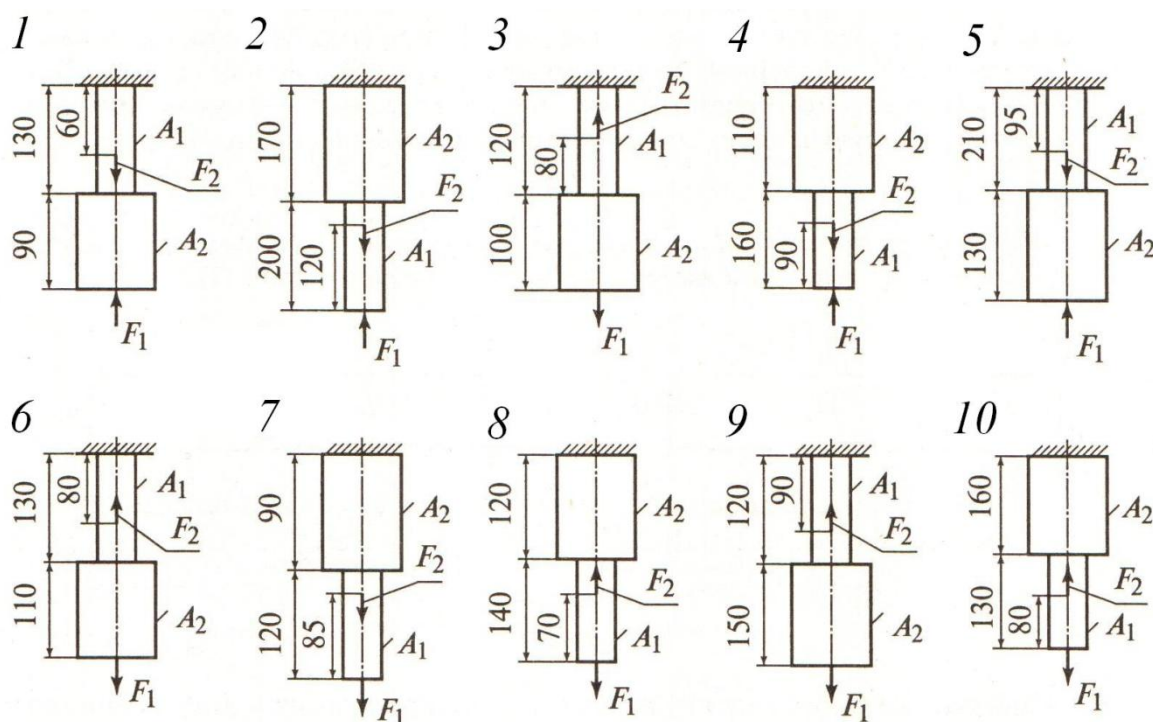


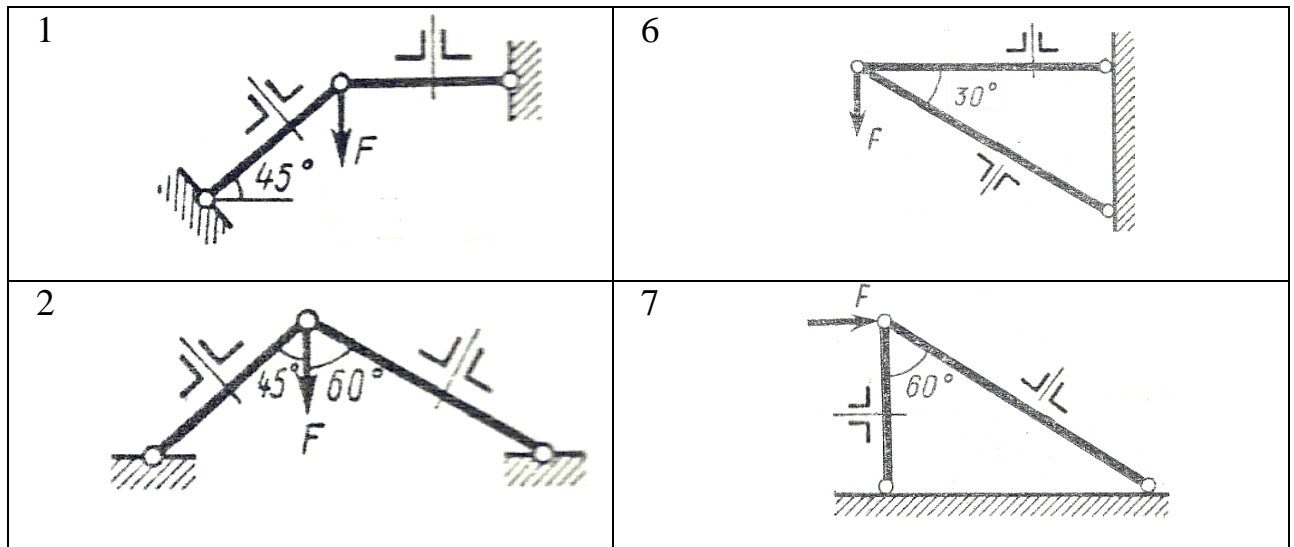
Рис. 8 - Схема задачи

## Расчет на прочность при растяжении и сжатии

**Цель:** Закрепление теоретического материала. Научиться определять размеры поперечного сечения стержня исходя из условия прочности на растяжение и сжатие.

**Задание:** Задана система двух стержней, составленных из двух равнобоких уголков. При заданном значении силы  $F$ , определить: а) площадь поперечного сечения стержней и подобрать по ГОСТ 8509 - 93 соответствующий профиль уголка; б) определить процент недогрузки наиболее нагруженного стержня, при принятых стандартных размерах сечения, приняв  $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$ . Массой стержней пренебречь. Схему своего варианта смотри на рисунке 9. Числовые данные своего варианта взять из таблицы:

Номер схемы на рисунке 4										$F$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Варианты										кН
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	180
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	200
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	160



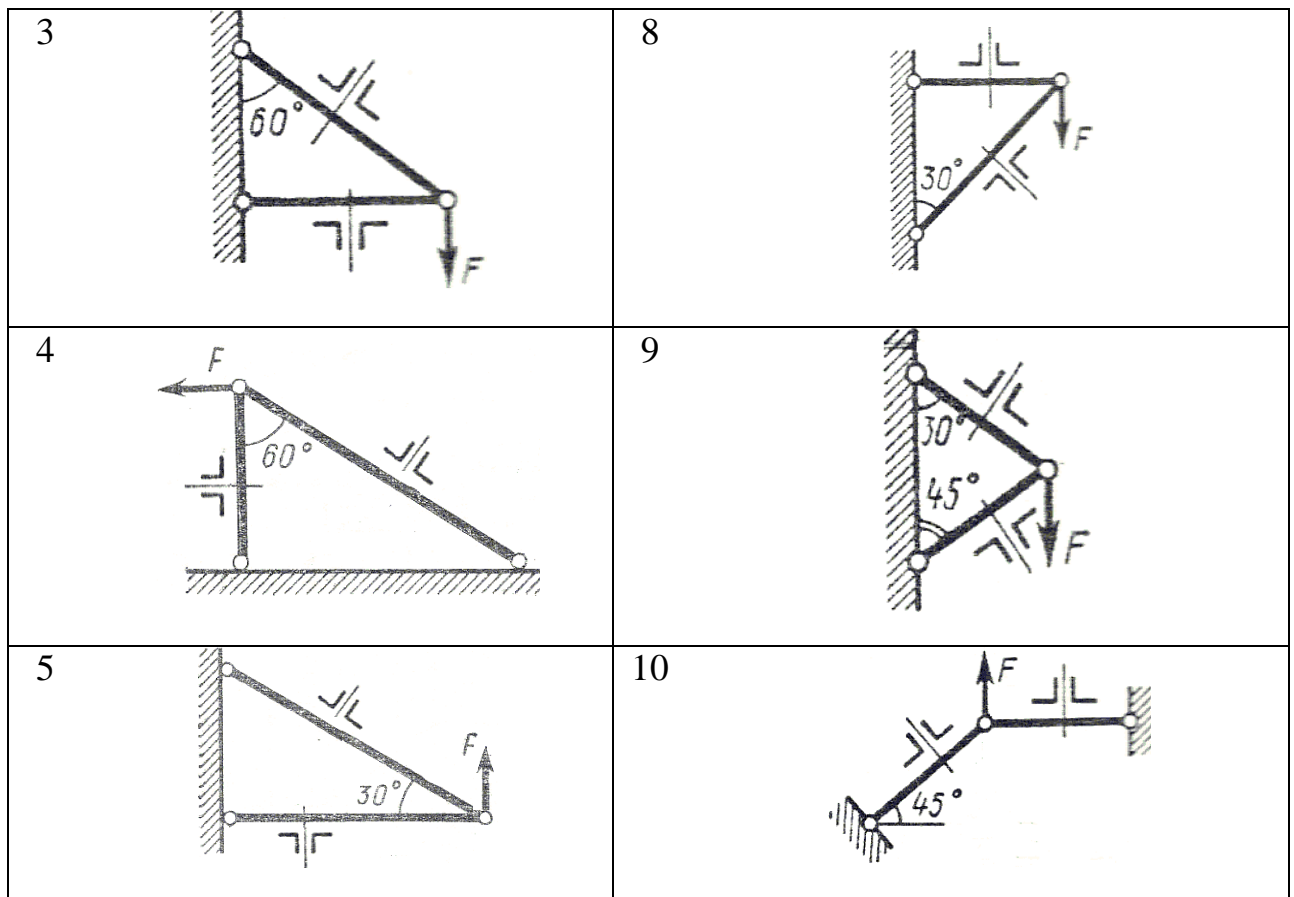


Рис. 9 - Схема задачи

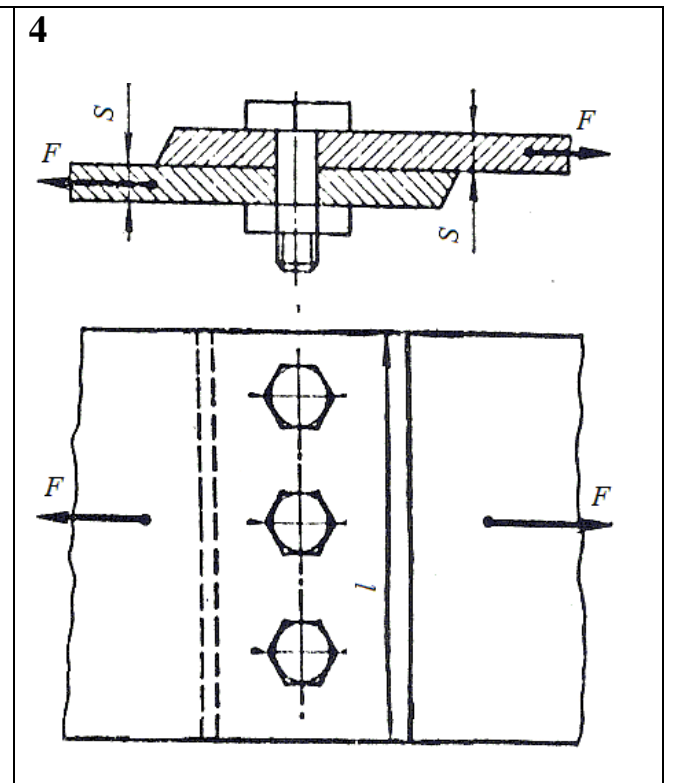
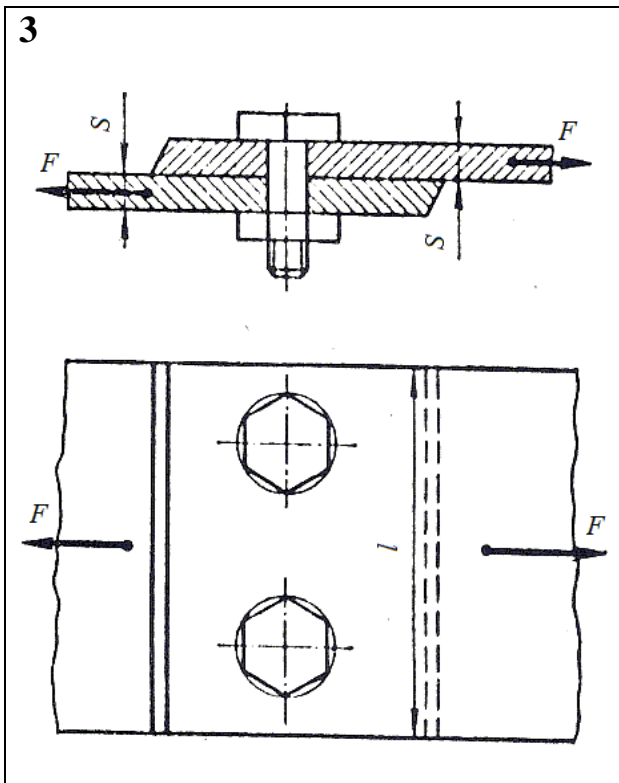
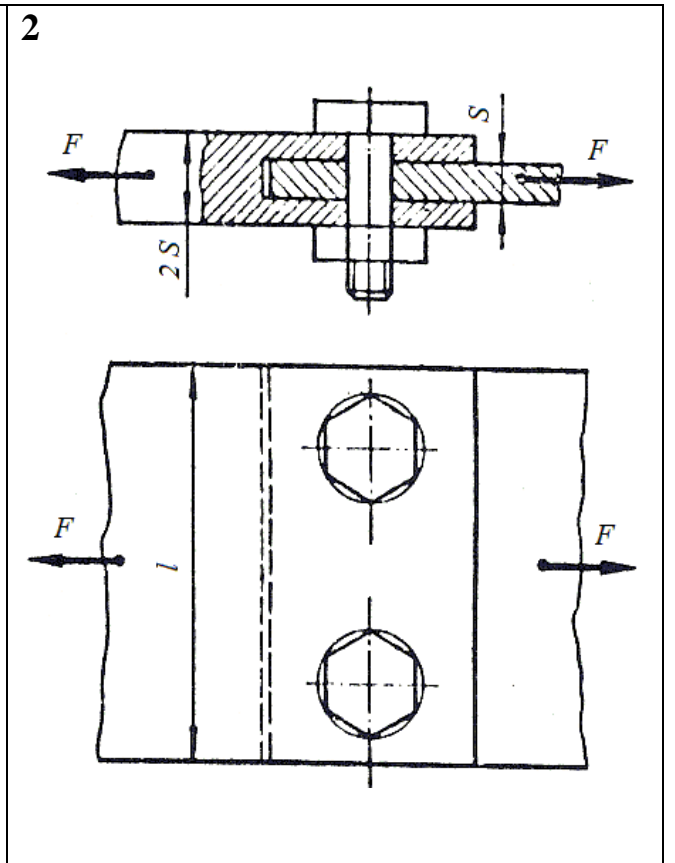
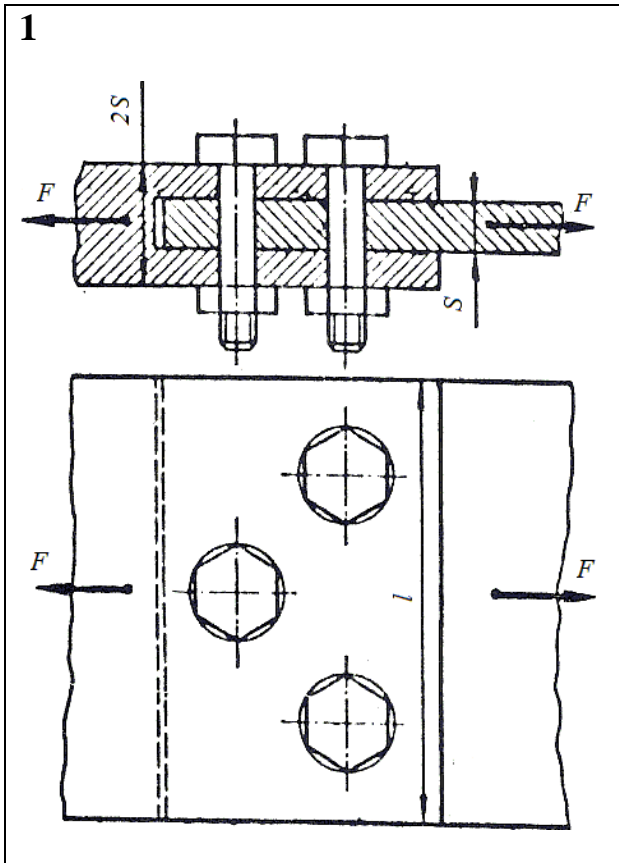
### Применение практических расчетов на срез и смятие

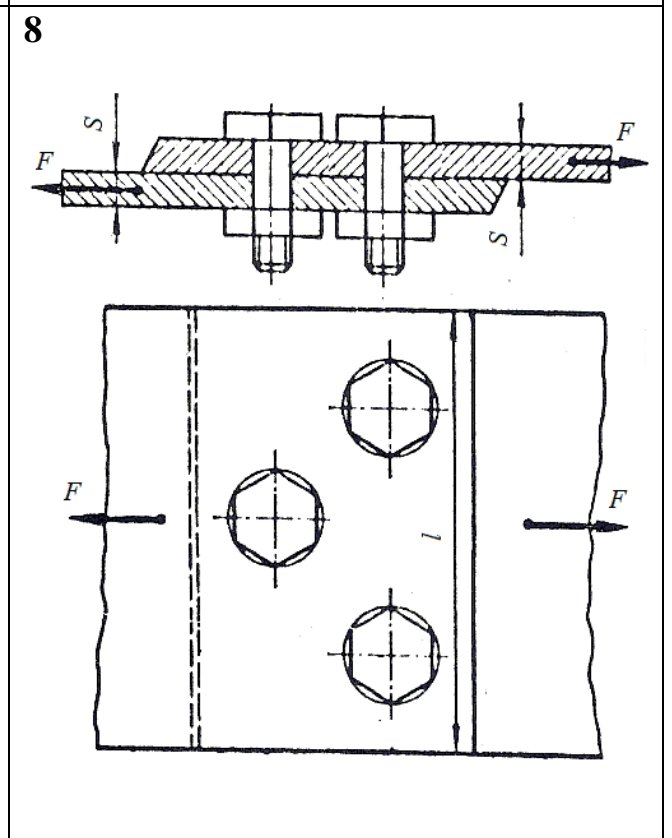
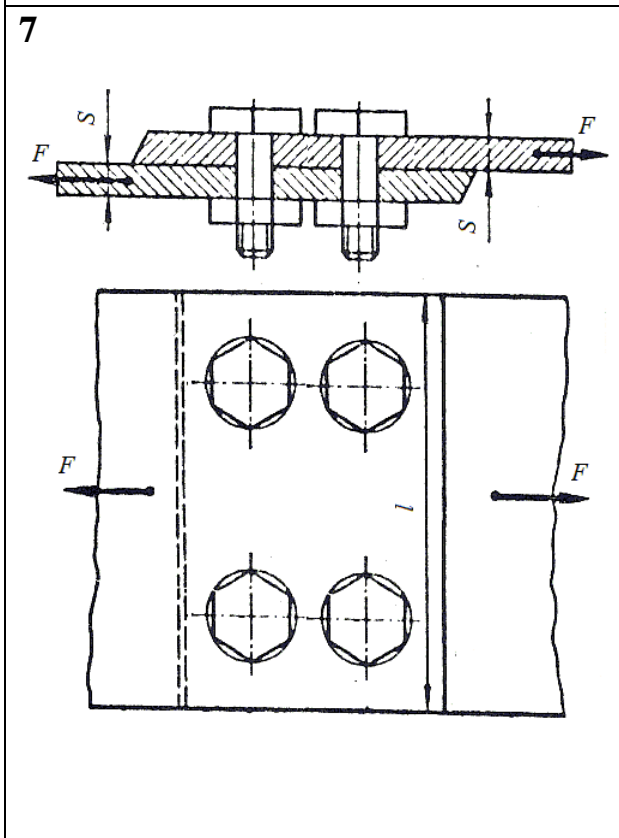
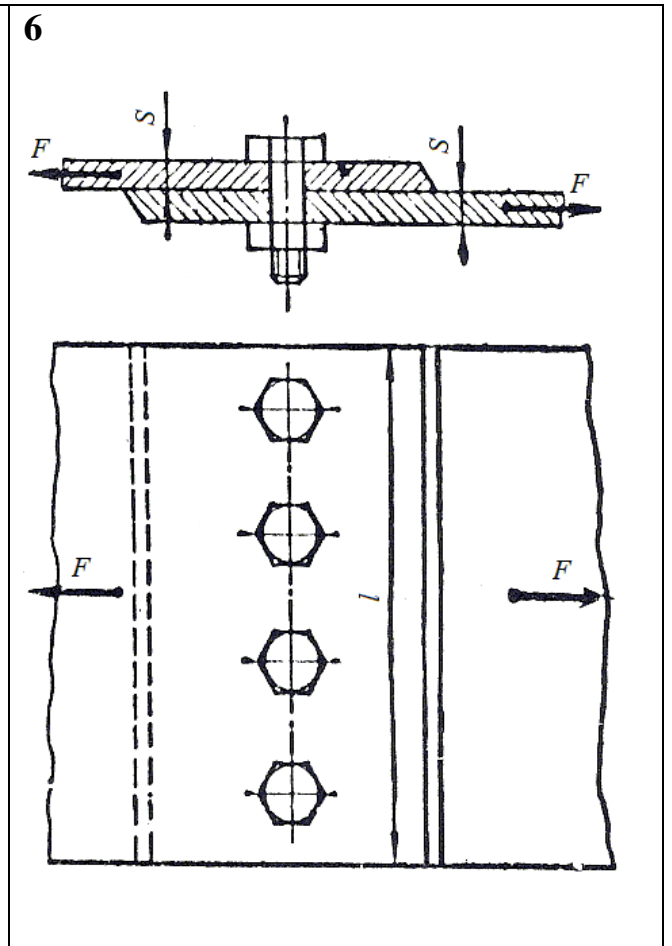
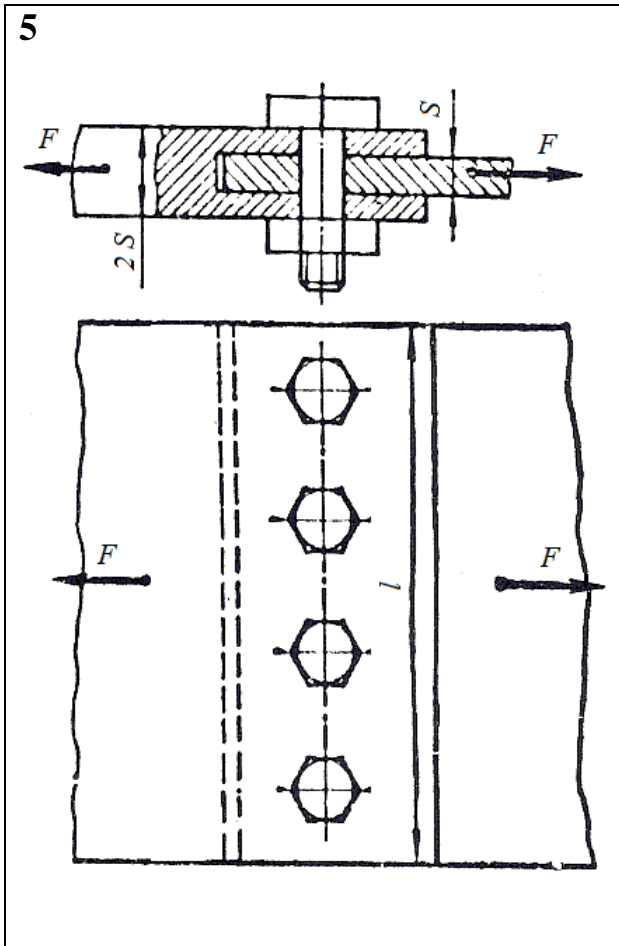
*Цель:* Закрепление теоретического материала. Применять условие прочности при расчетах на срезе и смятии. Определять площади среза и смятия.

*Задание:* Стальные листы соединены между собой при помощи болтов, плотно вставленных в отверстия. К листам приложены растягивающие силы  $F$ . Материал болтов - Ст3. Допускаемое напряжение на срез  $[\tau]_{ср} = 80 \text{ МПа}$ . Допускаемое напряжение на смятие  $[\sigma]_{см} = 160 \text{ МПа}$ . (рисунок 10). Определить диаметр болтов. Данные своего варианта взять из таблицы:

Номер схемы на рисунке 10										$F$	$S$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Варианты										кН	мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	180	14
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	200	16

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	160	10
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	----





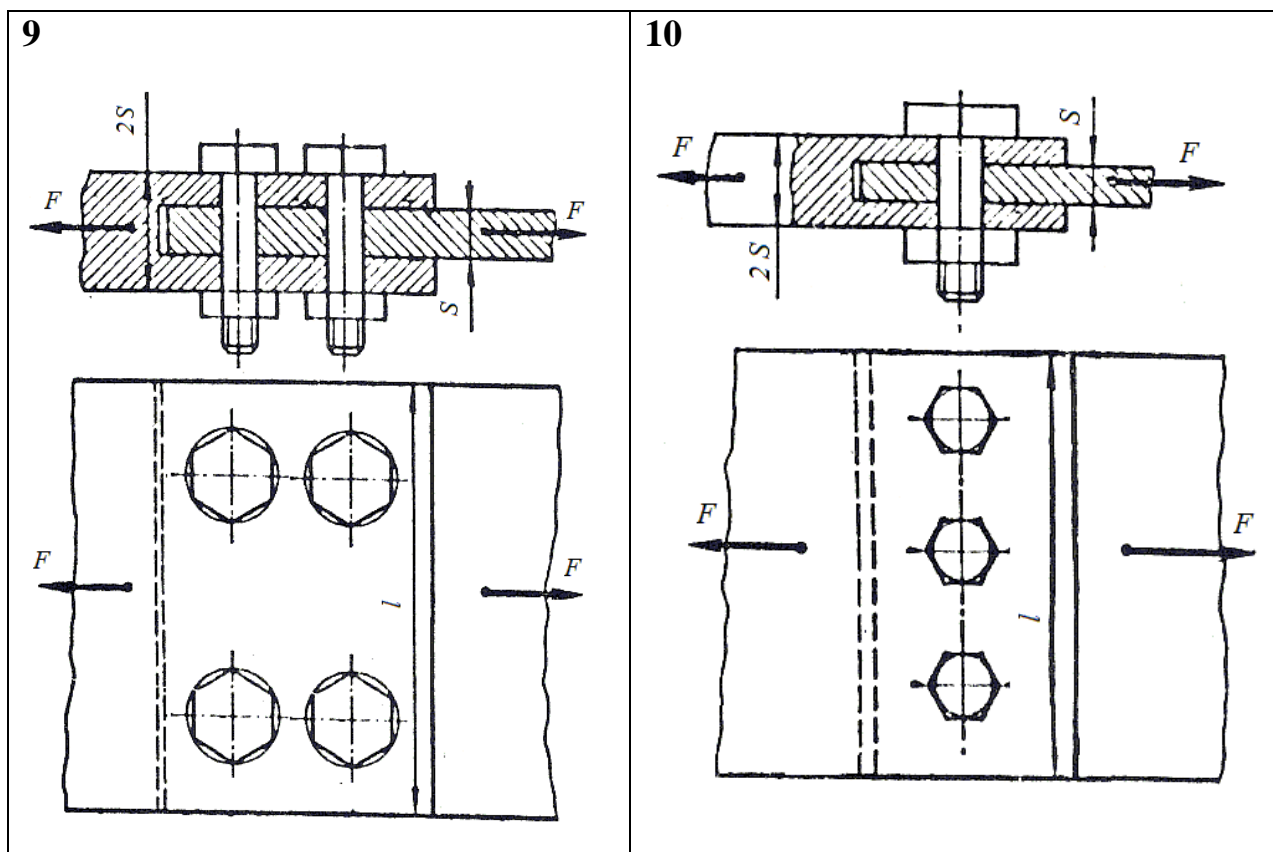


Рис. 10 - Схема задачи

### Расчет на прочность и жесткость при кручении

*Цель:* Закрепление теоретического материала. Научиться строить эпюры крутящих моментов. Уметь подбирать размеры поперечного сечения исходя из условий прочности и жесткости.

*Задание:* Для стального вала (рисунок 11) постоянного поперечного сечения требуется: 1) определить значения моментов  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  и  $M_4$ ; 2) построить эпюру крутящих моментов; 3) определить диаметр вала из расчетов на прочность и жесткость, полагая по варианту (а) поперечное сечение вала - круг; по варианту (б) - поперечное сечение вала - кольцо, имеющее соотношение диаметров  $c = d_0 / d = 0,7$ . Мощность на зубчатых колесах принять  $P_2 = 0,5P_1$ ;  $P_3 = 0,3P_1$ ;  $P_4 = 0,2P_1$ . Принять:  $[\tau_{кр}] = 30 \text{ МПа}$ ;  $[\varphi_0] = 0,02 \text{ рад/м}$ ;  $G = 8 \cdot 10^4 \text{ МПа}$ . Окончательное значение диаметра округлить до ближайшего четного (или оканчивающегося на пять) числа.

Данные своего варианта взять из таблицы.

Указание. Полученное расчётное значение диаметра (в мм) округлить до ближайшего большего числа, оканчивающегося на 0, 2, 5, 8.

Номер схемы на рисунке 11										$\omega$	$P_1$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Варианты										рад/с	кВт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	48	18
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	60	30
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	25	60

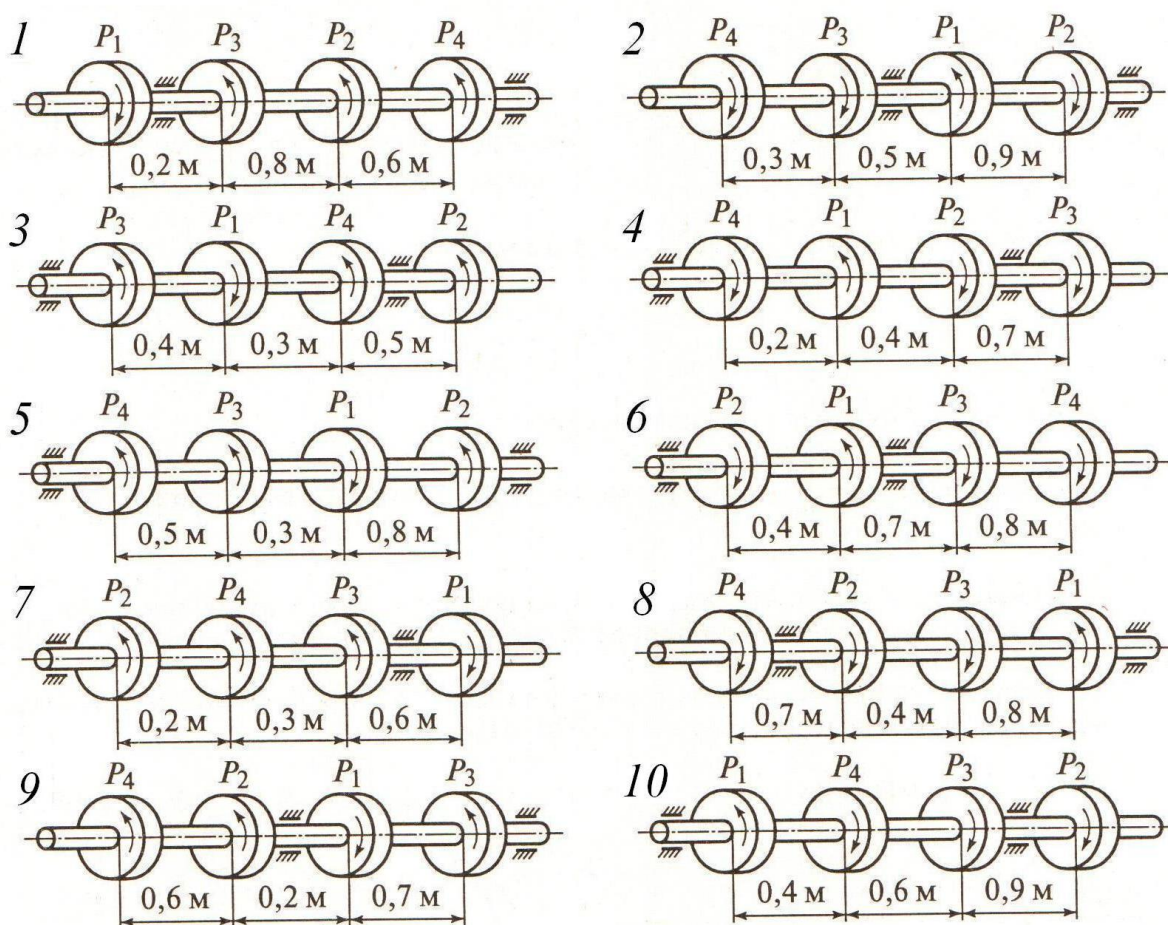


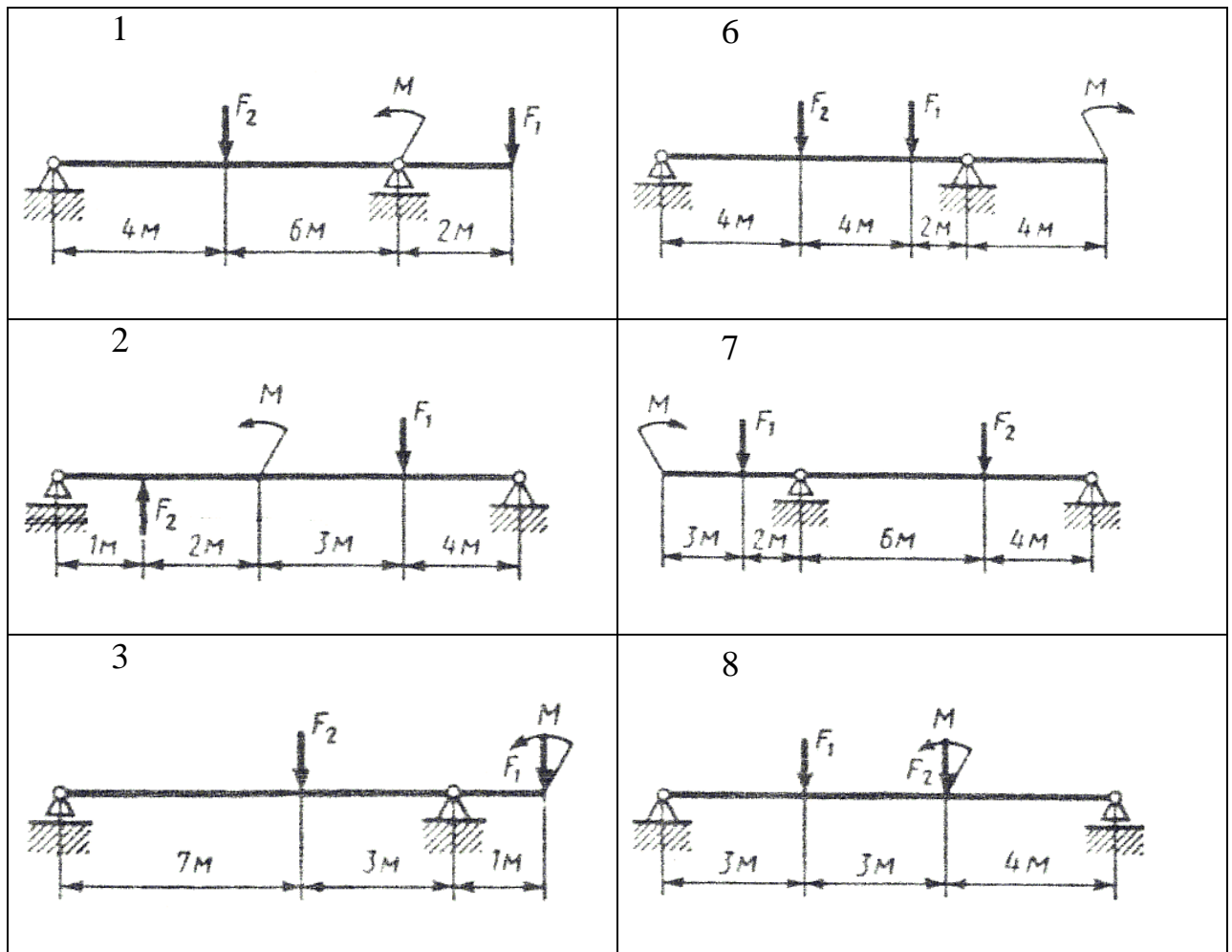
Рис. 11 - Схема задачи

### Расчет балок на прочность при изгибе

*Цель:* Закрепление теоретического материала. Применять правила и строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Уметь подбирать размеры поперечного сечения исходя из условия прочности на изгиб.

Задание: Для заданной двухопорной балки (рис.12) определить реакции опор, построить эпюры поперечных сил, изгибающих моментов и определить размеры поперечного сечения в форме прямоугольника или круга, приняв для прямоугольника  $h = 2 \cdot b$ . Считать  $[\sigma] = 150 \text{ МПа}$ .

Номер схемы на рисунке 12										$F_1$	$F_2$	$M$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Варианты										кН		кН·м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	5	2	6
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	12	3	8
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	8	6	2





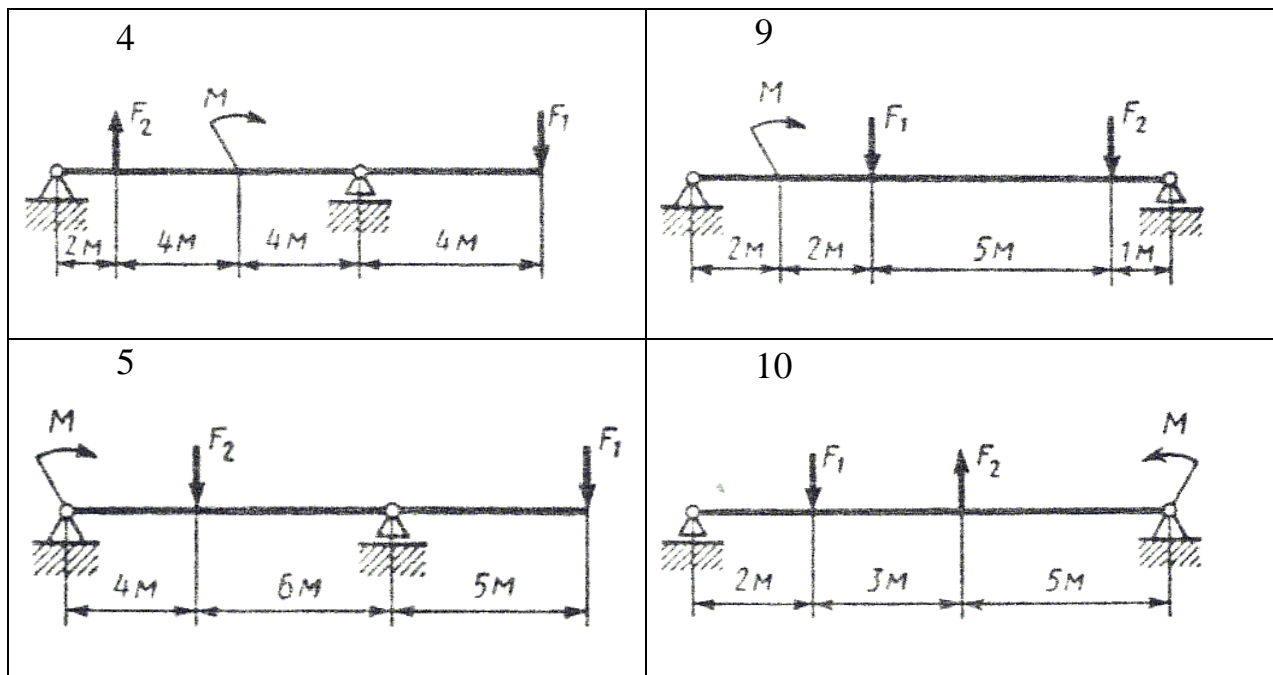


Рис. 12 - Схема задачи

### Расчет бруса круглого поперечного сечения при сочетании основных деформаций

*Цель:* Научиться применять условие прочности при совместном действии изгиба и кручения, рассчитывать диаметр бруса круглого сечения исходя из условий прочности.

*Задание:* Из условия прочности рассчитать необходимый диаметр бруса круглого сечения. На брус установлено два колеса. На колеса действуют окружные и радиальные силы. Диаметры колес известны (рисунок 13).

Номер схемы на рисунке 13										$F_1$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Варианты										$H$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	200
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	140

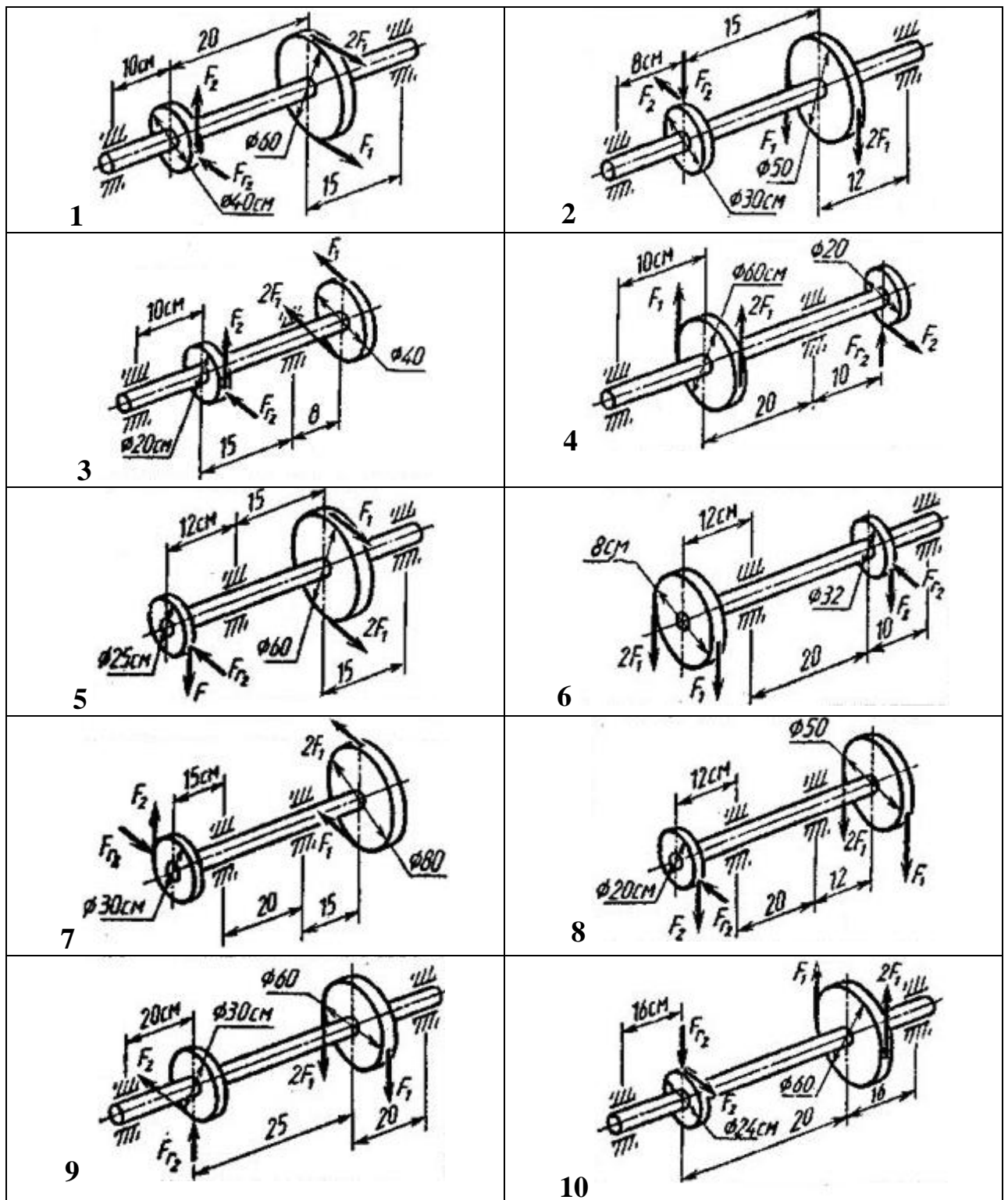


Рис. 13 - Схема задачи

### Проверка на устойчивость стальной балки

*Цель:* Закрепление теоретического материала. Иметь представление о критической силе и критическом напряжении. Научиться вести расчет на устойчивость балки по формуле Эйлера с использованием коэффициента

приведения длины, в зависимости от способа закрепления стержня (рисунок 14).

*Задание:* Проверить устойчивость стержня. Данные смотри в таблице.

Модуль упругости  $E=2 \cdot 10^5$  МПа.

№	Предельная гибкость	Допускаемый коэффициент запаса устойчивости	Вид закрепления стойки	Профиль стойки	Длина стойки, м	Нагрузка, кН
1	100	1,8	1	Двутавр № 30	1,5	60
2	100	1,9	2	Двутавр № 14	1,6	62
3	100	2,0	3	Швеллер № 5	1,7	64
4	100	2,1	2	Двутавр № 16	1,8	66
5	100	2,2	1	Уголок № 18	1,9	68
6	100	2,3	2	Уголок № 10	2,0	70
7	100	2,4	3	Швеллер № 14	2,1	72
8	100	2,5	4	Швеллер № 6,5	2,2	74
9	100	2,6	1	Уголок № 14	2,3	76
10	100	2,7	2	Швеллер № 18	2,4	78
11	100	2,8	2	Двутавр № 20	2,5	80
12	100	2,9	4	Уголок № 6	2,6	82
13	100	3,0	1	Уголок № 20	2,7	84
14	100	1,8	2	Двутавр № 22	2,8	86
15	100	1,9	3	Двутавр № 18	2,9	88
16	100	2,0	2	Двутавр № 24	3,0	90
17	100	2,1	3	Швеллер	3,1	92

				№ 14		
18	100	2,2	2	Уголок № 16	3,2	94
19	100	2,3	3	Швеллер № 24	3,3	96
20	100	2,4	4	Швеллер № 12	3,4	98
21	100	1,8	1	Двутавр № 30	1,5	60
22	100	1,9	2	Двутавр № 14	1,6	62
23	100	2,0	3	Швеллер № 5	1,7	64
24	100	2,1	2	Двутавр № 16	1,8	66
25	100	2,2	1	Уголок № 18	1,9	68
26	100	2,7	2	Швеллер № 18	2,4	78
27	100	2,8	2	Двутавр № 20	2,5	80
28	100	2,9	4	Уголок № 6	2,6	82
29	100	3,0	1	Уголок № 20	2,7	84
30	100	1,8	2	Двутавр № 22	2,8	86

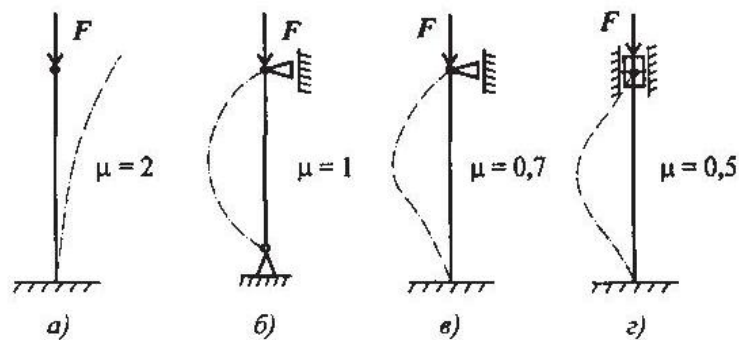


Рис. 14 - Схемы закрепления стержня

**Основные кинематические и силовые характеристики многоступенчатого привода**

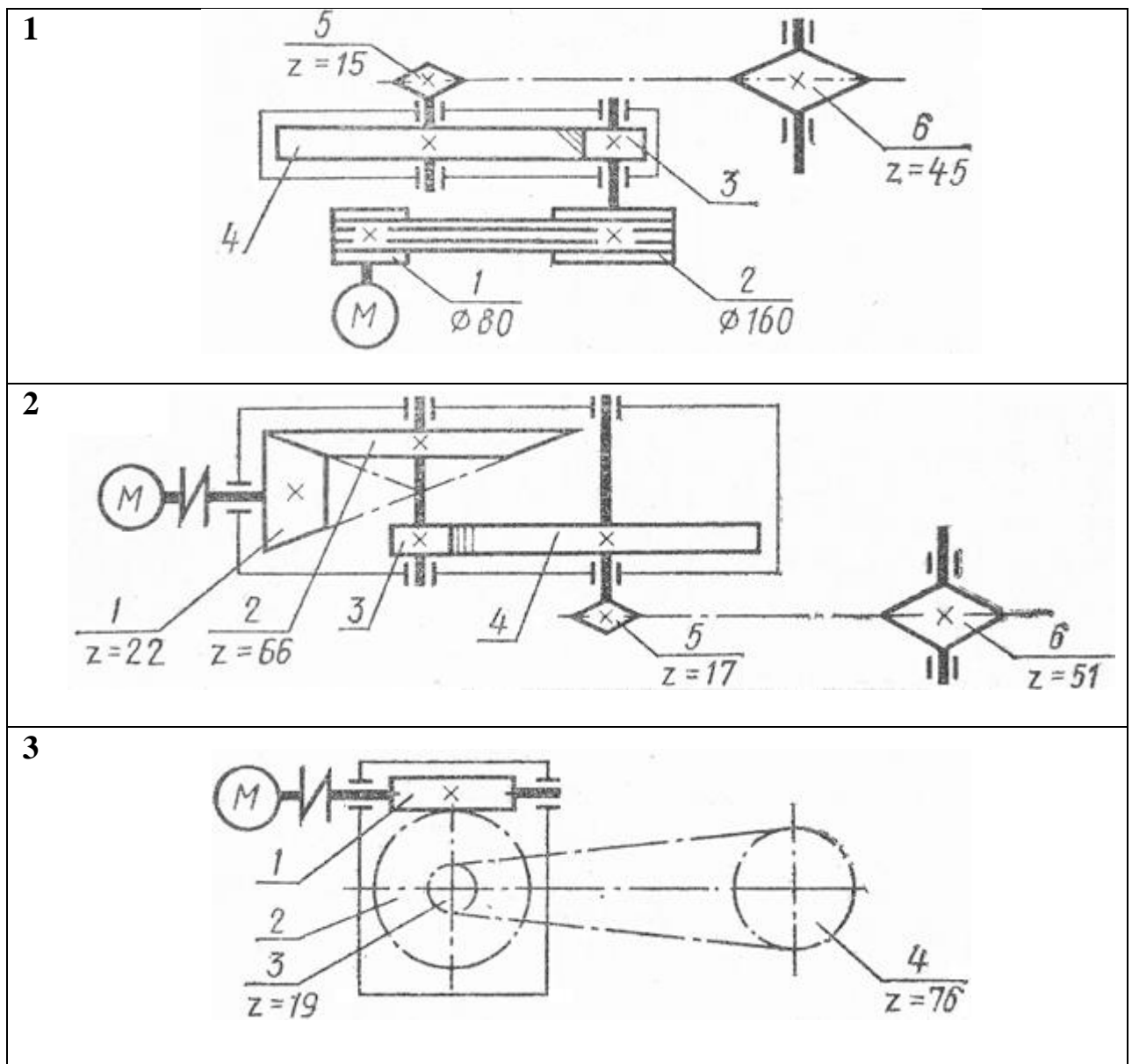
*Цель:* Закрепление нового теоретического материала. Вспомнить ранее изученный материал по темам «Кинематика» и «Динамика». Уметь различать типы передач. Научиться рассчитывать параметры многоступенчатого привода.

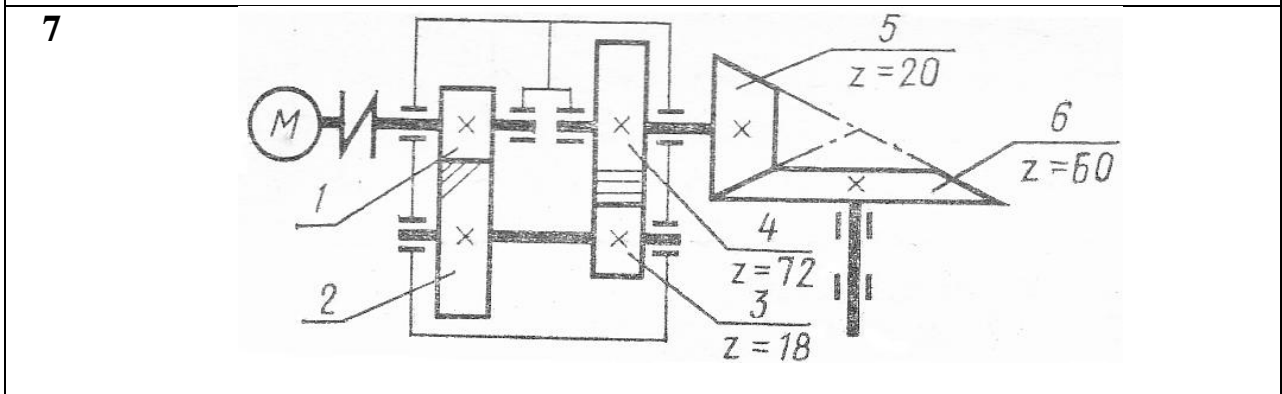
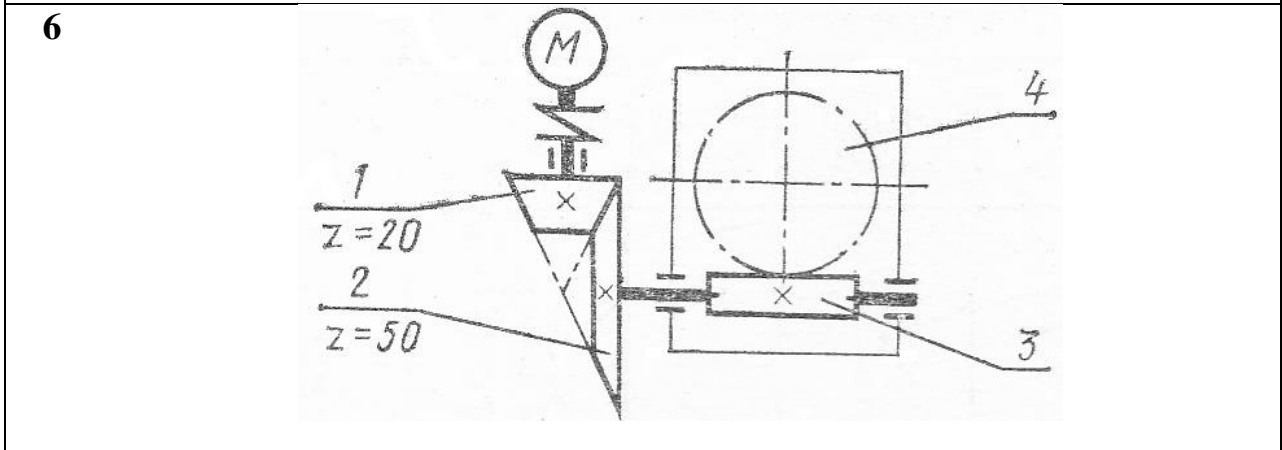
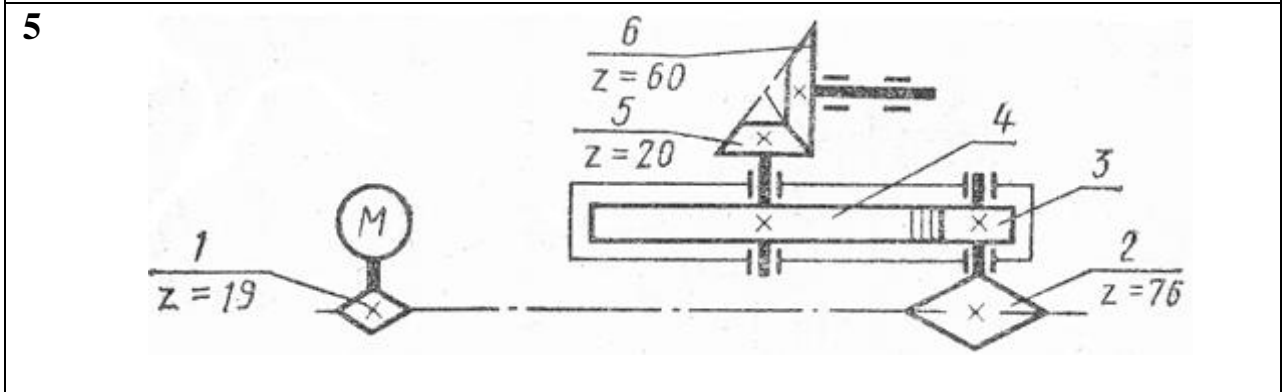
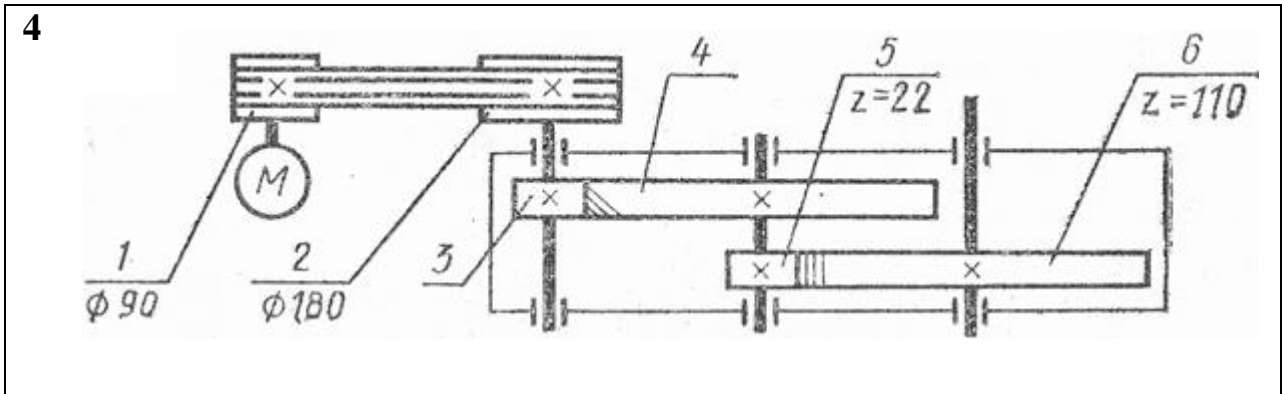
*Задание:* Привод состоит из электродвигателя мощностью  $P_{дв}$  с угловой скоростью вала  $\omega_{дв}$  и многоступенчатой передачи, характеристики звеньев которой указаны на кинематической схеме (рисунок 15). Угловая скорость выходного (рабочего) вала привода  $\omega_p$ . Требуется определить: а) общие КПД и передаточное отношение привода; б) мощности, вращающие моменты и угловые скорости для всех валов. Упругим скольжением в ременных передачах пренебречь. Данные своего варианта взять из таблицы:

Номер схемы на рисунке 15	Варианты			$P_{дв},$	$\omega_{дв},$	$\omega_p$
				<i>кВт</i>	<i>рад/с</i>	<i>рад/с</i>
1	1	11	21	7,5	144	6,0
2	2	12	22	5,5	144	4,0
3	3	13	23	5,5	150	2,5
4	4	14	24	4,0	150	2,5
5	5	15	25	11,0	144	3,0
6	6	16	26	2,2	150	1,5
7	7	17	27	11,0	150	2,5
8	8	18	28	15,0	150	2,5
9	9	19	29	4,0	150	2,5
10	10	20	30	18,5	144	4,5

Средние значения КПД некоторых передач (с учетом потерь в подшипниках)

Тип передачи	Закрытая	Открытая
Зубчатая цилиндрическая	0,97	0,95
Зубчатая коническая	0,96	0,95
Цепная	-	0,92
Ременная	-	0,95
Червячная (для схемы 3)	0,87	-
Червячная (для схемы 6)	0,72	-
Червячная (для схем 8, 9)	0,77	-





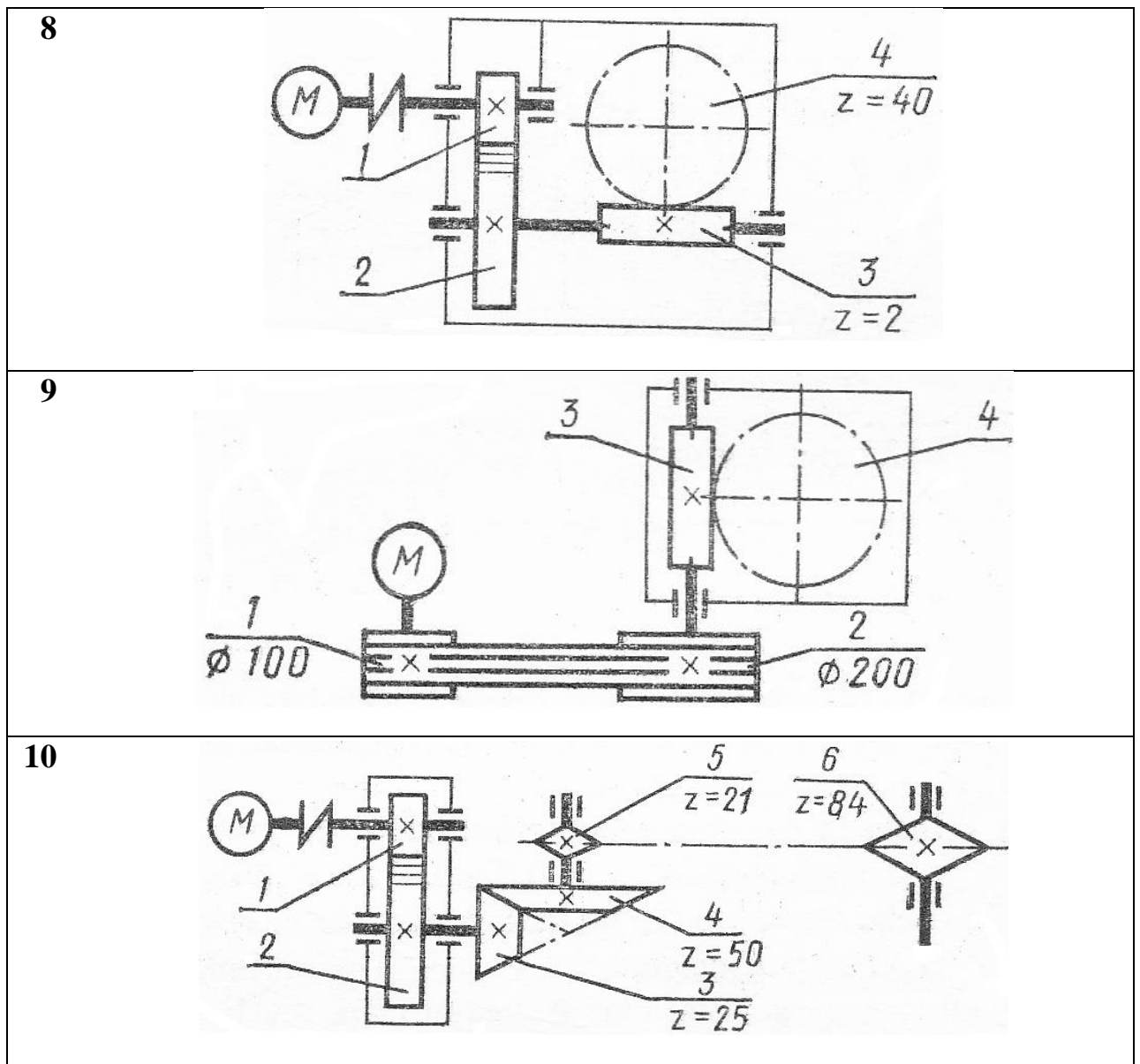


Рис. 15 - Схема задачи

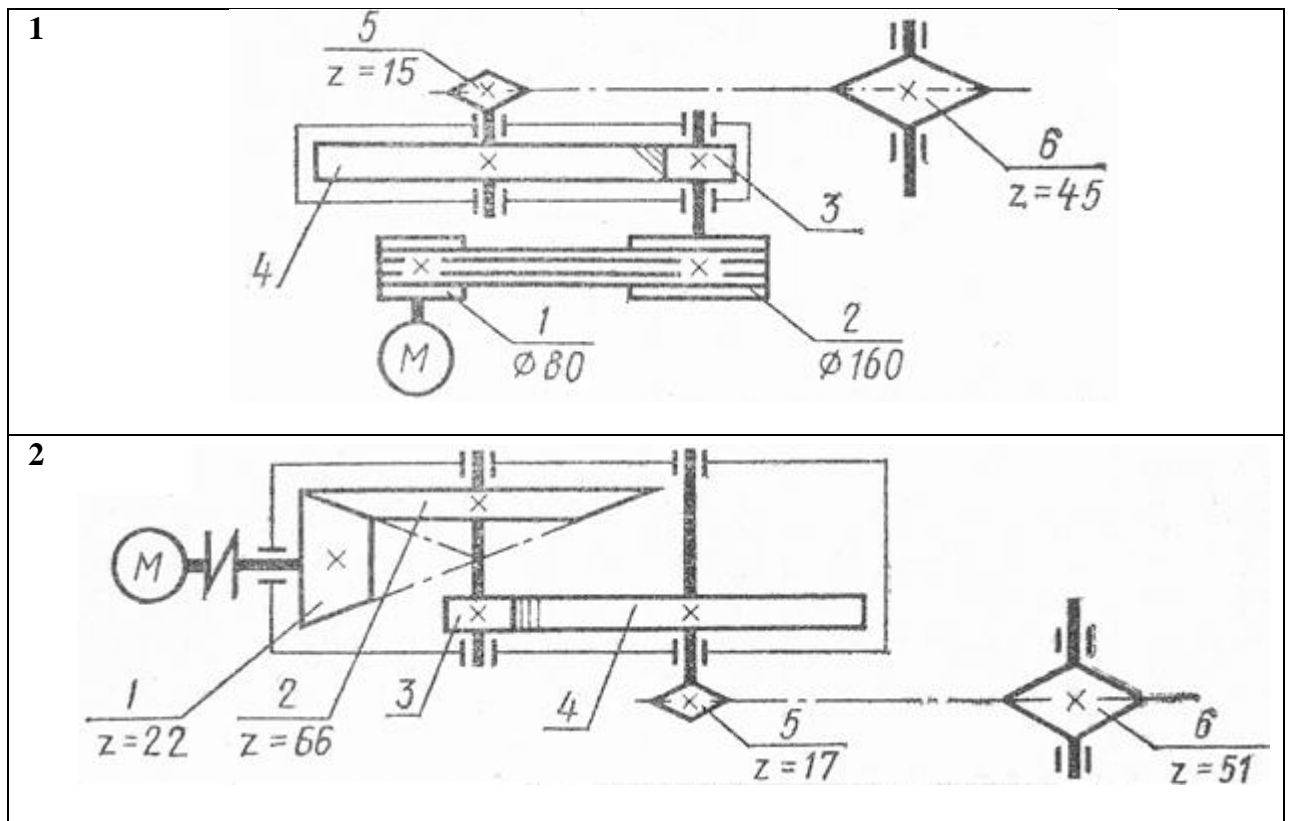
### Геометрический расчет зубчатой передачи

*Цель:* Закрепление теоретического материала. Научиться определять геометрические характеристики (размеры) зубчатой передачи (зубчатого колеса).

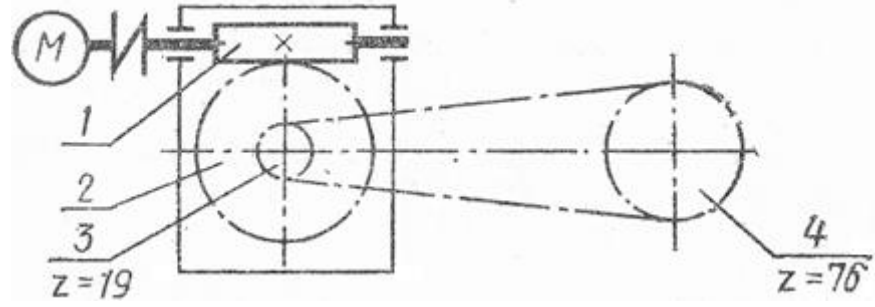
*Задание:* Выполнить геометрический расчет одной из ступеней передачи привода по данным предыдущей задачи. Номер рассчитываемой ступени передачи, ее межосевое расстояние  $a$ , а также относительная ширина колеса  $\varphi$  даны в таблице:



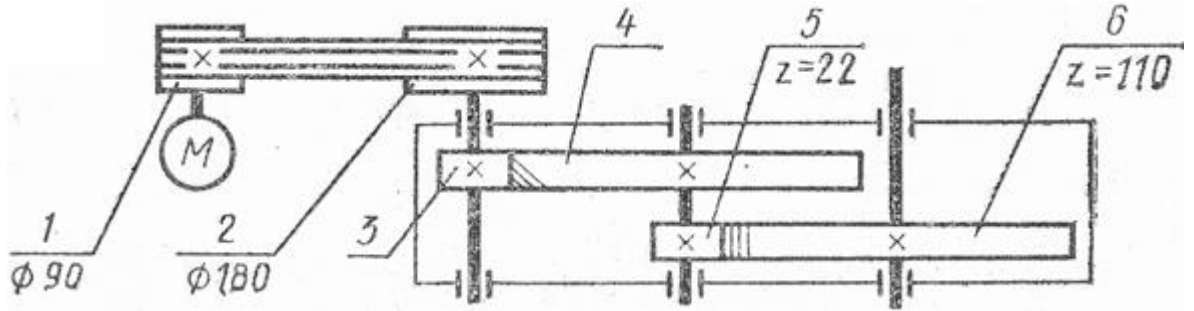
Номер схемы на рисунке 16	Варианты			Рассчитываемая ступень передачи	$a$	$\varphi$
					мм	
1	1	11	21	Вторая	180	0,5
2	2	12	22	Вторая	150	0,4
3	3	13	23	Первая	150	-
4	4	14	24	Вторая	210	0,4
5	5	15	25	Вторая	300	0,5
6	6	16	26	Вторая	220	-
7	7	17	27	Первая	190	0,4
8	8	18	28	Первая	170	0,4
9	9	19	29	Вторая	190	-
10	10	20	30	Первая	200	



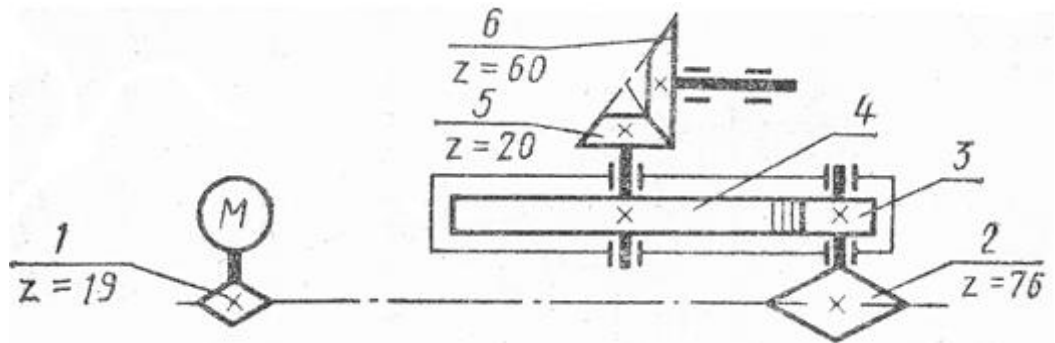
3



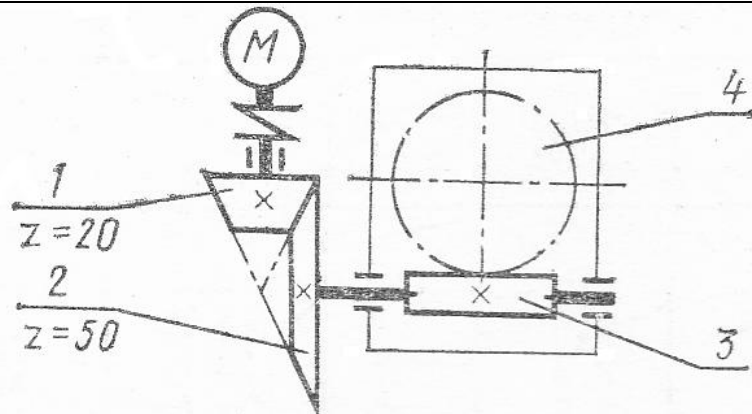
4



5



6



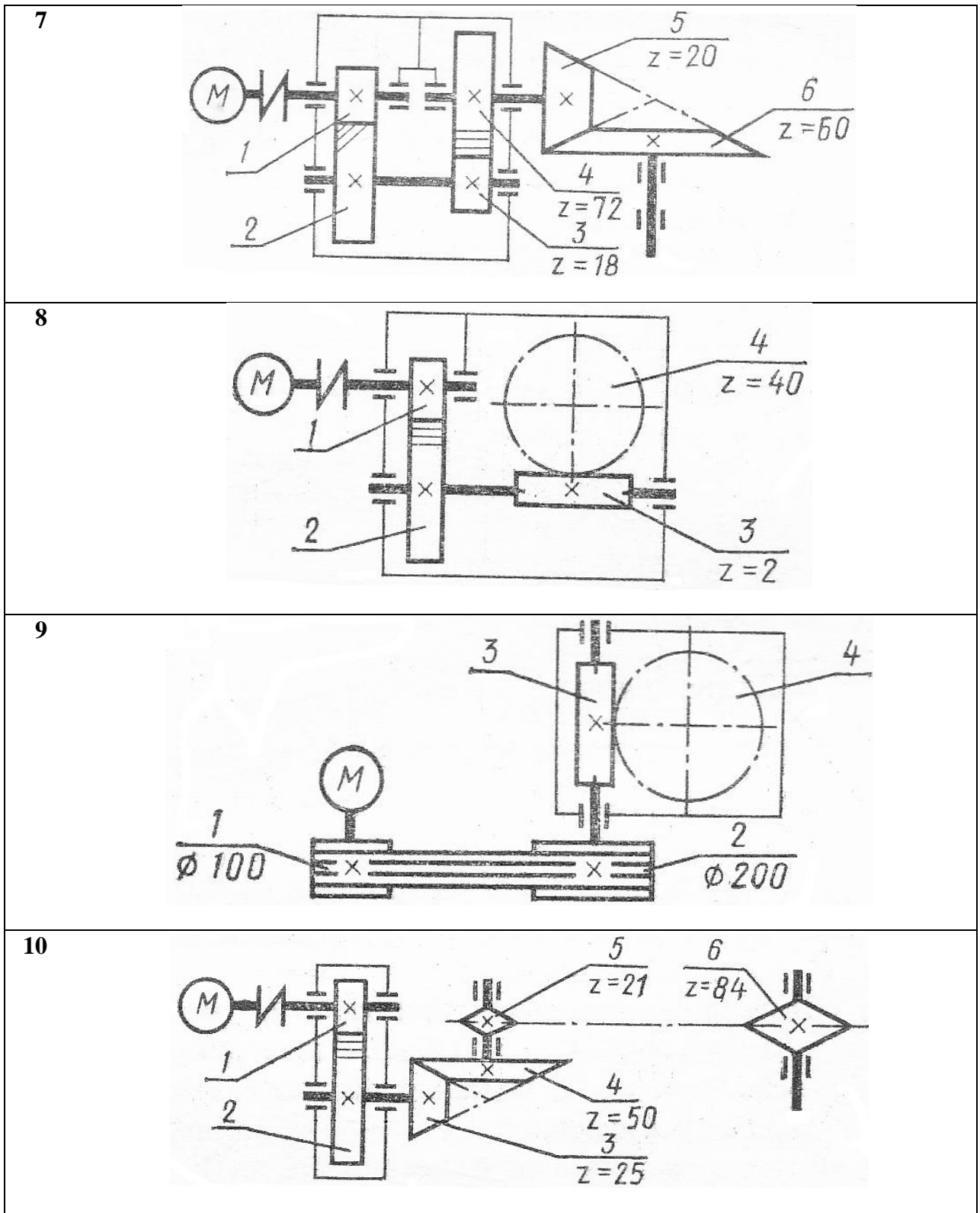


Рис. 16 - Схема задачи

## **Критерии оценивания практических работ**

Для оценивания практических работ применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений.

Оценка «отлично» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка «хорошо» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее  $2/3$  всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее  $2/3$  всей работы.

### **Перечень ошибок**

#### *Грубые ошибки:*

1. Незнание законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов обозначения величин, единиц их измерения.

2. Неумение применять знания для решения задач, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным, ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.

3. Неумение читать и строить графики, схемы.

#### *Негрубые ошибки:*

1. Неточности формулировок законов, теорий.

2. Ошибки в условных обозначениях на схемах, неточности чертежей, графиков, схем.

3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.

#### *Недочеты*

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.

2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.

3. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

### **3.2. Задания для проведения промежуточной аттестации**

Оценка за дифференцированный зачет формируется на основании оценок, полученных по результатам выполнения практических работ, путем расчета средней арифметической.