

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Комарова Светлана Юриевна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 05.09.2022 10:45:42  
Уникальный программный ключ:  
43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»**

**Факультет высшего образования**

---

**ОПОП по направлению 35.03.06 Агроинженерия**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**Б1.О.26.01 Теоретическая механика**

**Направленность (профиль) «Технический сервис в АПК »**

## ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины.

3. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

4. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры агрономии и агроинженерии, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

## 1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ

**учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется  
с использованием представленных в п. 3 оценочных средств**

| Компетенции,<br>в формировании которых<br>задействована дисциплина |                                                                                                                                                                                                                            | Код и<br>наименование<br>индикатора<br>достижений<br>компетенции                                                                                                | Компоненты компетенций,<br>формируемые в рамках данной дисциплины<br>(как ожидаемый результат ее освоения) |                                                                                                     |                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| код                                                                | наименование                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                 | знать и понимать                                                                                           | уметь делать<br>(действовать)                                                                       | владеть навыками<br>(иметь навыки)                                                                    |
| 1                                                                  |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 | 2                                                                                                          | 3                                                                                                   | 4                                                                                                     |
| Общепрофессиональные компетенции                                   |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                     |                                                                                                       |
| ОПК-1                                                              | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК-1.1<br>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Законы механики, основные формулы механики                                                                 | Применять законы и теоремы механики для решения задач                                               | Составления и решения уравнений. Владеть методиками определения скоростей, сил и ускорений, моментов. |
|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                            | ОПК-1.2<br>Использует знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности                   | Знать типовые задачи дисциплины, решаемые математическими методами                                         | Уметь применять интегральное и дифференциальное исчисление для решения задач теоретической механики | Владеть методами решения стандартных задач теоретической механики                                     |

## ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

#### 2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной дисциплины в рамках педагогического контроля

| Категория<br>контроля и оценки                                             |          | Режим контрольно-оценочных мероприятий |                   |                    |                               |                             |
|----------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|
|                                                                            |          | само-<br>оценка                        | взаимо-<br>оценка | Оценка со стороны  |                               | Комис-<br>сионная<br>оценка |
|                                                                            |          |                                        |                   | препода-<br>вателя | представителя<br>производства |                             |
|                                                                            |          | 1                                      | 2                 | 3                  | 4                             | 5                           |
| <b>Входной контроль</b>                                                    | <b>1</b> | -                                      | -                 | -                  | -                             | -                           |
| Индивидуализация выполнения*,<br><b>контроль фиксированных видов ВАРС:</b> | <b>2</b> |                                        |                   |                    |                               |                             |
| - РГР                                                                      | 2.1      | +                                      | +                 | +                  | -                             | -                           |
| - Контрольная работа на заочном обучении                                   | 2.2      | +                                      | +                 | +                  | -                             | -                           |
| <b>Текущий контроль:</b>                                                   | <b>3</b> |                                        |                   |                    |                               |                             |
| - Самостоятельное изучение тем                                             |          | +                                      | +                 | +                  | -                             | -                           |
| - в рамках практических (семинарских) занятий и подготовки к ним           | 3.1      | +                                      | +                 | +                  | -                             | -                           |
| Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины        | <b>4</b> | +                                      | +                 | +                  | -                             | -                           |
| * данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы           |          |                                        |                   |                    |                               |                             |

#### 2.2 Общие критерии оценки хода и результатов

##### изучения учебной дисциплины

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Формальный критерий получения обучающимися<br/>положительной оценки по итогам изучения дисциплины:</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации | 1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций |
| <b>2. Группы неформальных критериев<br/>качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:</b>             |                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                    |                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2.1</b> Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости) | <b>2.2.</b> Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС                           |
| <b>2.3</b> Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины                           | <b>2.4.</b> Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины |

**2.3 РЕЕСТР  
элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине**

| Группа<br>оценочных средств                                                           | Оценочное средство или его элемент                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                       | Наименование                                                               |
| 1                                                                                     | 2                                                                          |
| <b>1. Средства для входного контроля</b>                                              | Вопросы для проведения входного контроля                                   |
|                                                                                       | Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы входного контроля           |
| <b>2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС</b> | Расчетно-графическая работа                                                |
|                                                                                       | Шкала и критерии оценивания расчетно-графической работы                    |
|                                                                                       | Контрольная работа (заочное обучение)                                      |
|                                                                                       | Шкала и критерии оценивания контрольной работы (заочное обучение)          |
| <b>3. Средства для текущего контроля</b>                                              | Вопросы для самостоятельного изучения темы                                 |
|                                                                                       | Общий алгоритм самостоятельного изучения темы                              |
|                                                                                       | Критерии оценки самостоятельного изучения темы                             |
|                                                                                       | Вопросы для самоподготовки по темам семинарских занятий                    |
|                                                                                       | Критерии оценки самоподготовки по темам семинарских занятий                |
|                                                                                       | Тестовые вопросы для проведения рубежного контроля                         |
|                                                                                       | Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы рубежного контроля |
| <b>4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины</b>         | Тестовые вопросы для проведения выходного контроля                         |
|                                                                                       | Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы выходного контроля |
|                                                                                       | Вопросы к экзамену для проведения выходного контроля                       |
|                                                                                       | Экзаменационные билеты для проведения промежуточного контроля              |

|  |                                                                                 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------|
|  | Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы выходного контроля               |
|  | Промежуточная аттестация обучающихся по результатам изучения учебной дисциплины |

## 2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

| Индекс и название компетенции                                                                     | Код индикатора достижений компетенции                                                                     | Индикаторы компетенции | Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения) | Уровни сформированности компетенций                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    | Формы и средства контроля формирования компетенций |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                                                                   |                                                                                                           |                        |                                                           | компетенция не сформирована                                                                                                                  | минимальный                                                                                                                                                                | средний                                                                                                                                                                                        | высокий                                                                                                                                                                                            |                                                    |
|                                                                                                   |                                                                                                           |                        |                                                           | Оценки сформированности компетенций                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
|                                                                                                   |                                                                                                           |                        |                                                           | 2                                                                                                                                            | 3                                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                                                                              | 5                                                                                                                                                                                                  |                                                    |
|                                                                                                   |                                                                                                           |                        |                                                           | Оценка «неудовлетворительно»                                                                                                                 | Оценка «удовлетворительно»                                                                                                                                                 | Оценка «хорошо»                                                                                                                                                                                | Оценка «отлично»                                                                                                                                                                                   |                                                    |
|                                                                                                   |                                                                                                           |                        |                                                           | Характеристика сформированности компетенции                                                                                                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
|                                                                                                   |                                                                                                           |                        |                                                           | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |                                                    |
| Критерии оценивания                                                                               |                                                                                                           |                        |                                                           |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
| ОПК-1<br>Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности и на основе знаний основных | ОПК-1.1<br>Использует основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии | Полнота знаний         | Законы механики, основные формулы механики                | Не знает законы механики, основные формулы механики                                                                                          | Знает не все законы механики, основные формулы механики                                                                                                                    | Знает хорошо законы механики, основные формулы механики                                                                                                                                        | В совершенстве знает законы механики, основные формулы механики                                                                                                                                    | Рубежный контроль, экзамен, тестирование           |
|                                                                                                   |                                                                                                           | Наличие умений         | Применять законы и теоремы механики для решения задач     | Не умеет применять законы и теоремы механики для решения задач                                                                               | Умеет на удовлетворительном уровне применять законы и теоремы механики для решения                                                                                         | Умеет применять законы и теоремы механики для решения задач                                                                                                                                    | В совершенстве умеет применять законы и теоремы механики для решения задач                                                                                                                         |                                                    |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                      |                                                                                                                          |                                                                                                                                     |                                                                                                                   |                                                                                                                                      |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| законов математических, естественно научных и общепрофессиональных дисциплин с применением информации-коммуникационных технологий | с направленностью профессиональной деятельности                                                                                               |                                   |                                                                                                      |                                                                                                                          | задач                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                                      |  |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                               | Наличие навыков (владение опытом) | Составления и решения уравнений. Владеть методиками определения скоростей, сил и ускорений, моментов | Не имеет навыков составления и решения уравнений. Не владеет методиками определения скоростей, сил и ускорений, моментов | Имеет навыки составления и решения уравнений. Удовлетворительно владеет методиками определения скоростей, сил и ускорений, моментов | Имеет навыки составления и решения уравнений. Владеет методиками определения скоростей, сил и ускорений, моментов | В совершенстве владеет навыками составления и решения уравнений. Владеет методиками определения скоростей, сил и ускорений, моментов |  |
|                                                                                                                                   | ОПК-1.2<br>Использует знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности | Полнота знаний                    | Знать типовые задачи дисциплины, решаемые математическими методами                                   | Не знает типовые задачи дисциплины, решаемые математическими методами                                                    | Знает не все типовые задачи дисциплины, решаемые математическими методами                                                           | Знает хорошо типовые задачи дисциплины, решаемые математическими методами                                         | В совершенстве знает типовые задачи дисциплины, решаемые математическими методами                                                    |  |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                               | Наличие умений                    | Уметь применять интегральное и дифференциальное исчисление для решения задач теоретической механики  | Не умеет применять интегральное и дифференциальное исчисление для решения задач теоретической механики                   | Умеет на удовлетворительном уровне применять интегральное и дифференциальное исчисление для решения задач теоретической механики    | Умеет применять интегральное и дифференциальное исчисление для решения задач теоретической механики               | В совершенстве умеет применять интегральное и дифференциальное исчисление для решения задач теоретической механики                   |  |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                               | Наличие навыков (владение опытом) | Владеть методами решения стандартных задач теоретической механики                                    | Не имеет навыков решения стандартных задач теоретической механики                                                        | Имеет навыки решения стандартных задач теоретической механики                                                                       | Имеет навыки решения стандартных задач теоретической механики                                                     | В совершенстве владеет навыками решения стандартных задач теоретической механики                                                     |  |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                      |                                                                                                                          |                                                                                                                                     |                                                                                                                   |                                                                                                                                      |  |

## **ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

#### **3.1 Средства, применяемые для входного контроля**

Входной контроль проводится в рамках первого лекционного занятия с целью выявления реальной готовности обучающихся к освоению данной дисциплины за счёт знаний и умений, сформированных в процессе освоения предшествующих дисциплин. Входной контроль разрабатывается при подготовке рабочей программы учебной дисциплины. Входной контроль проводится в форме опроса (на бланках).

#### **Вопросы для входного контроля**

1. Расскажите об основных физических величинах: перемещении, скорости, ускорении, силе, массе, энергии, мощности.
2. Расскажите, как определяются эти величины теоретически и экспериментально?
3. Опишите методы решения дифференциальных уравнений.
4. Расскажите о тригонометрических функциях. Какие тригонометрические функции вы знаете?
5. Опишите теорему Пифагора, теорему синусов.
6. Как рассчитывается кинетическая и потенциальная энергия?
7. Расскажите о силе инерции. Когда она появляется?
8. Как рассчитывается центростремительное ускорение и центробежная сила?
9. Расскажите о колебательном движении и маятнике.

#### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

«Зачтено» выставляется обучающемуся, полностью раскрывшему суть вопроса.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся, отвечающему на вопросы невнятно, допускающему ряд серьёзных ошибок.

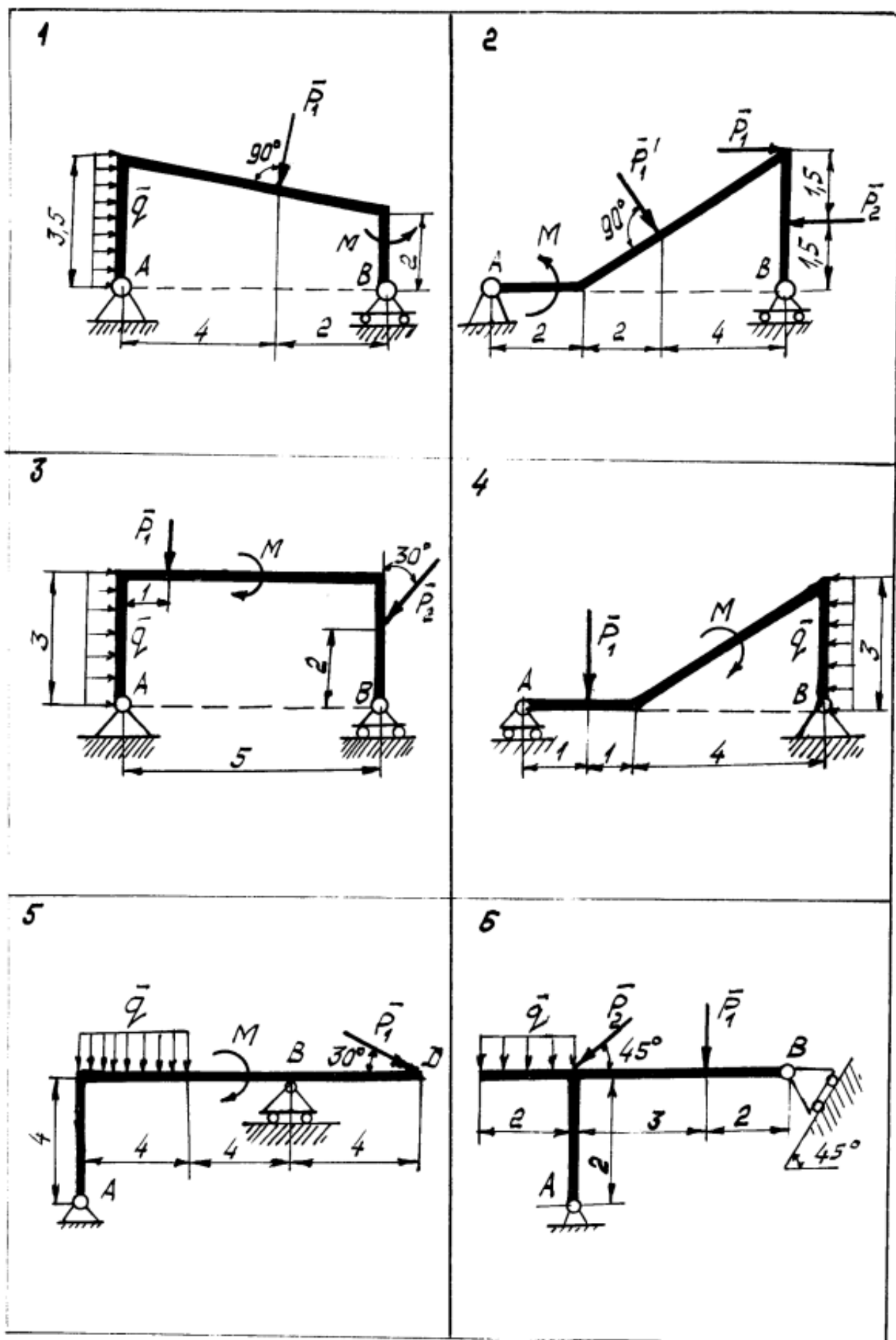
#### **3.1.2 . Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС**

#### **Перечень тем РГР**

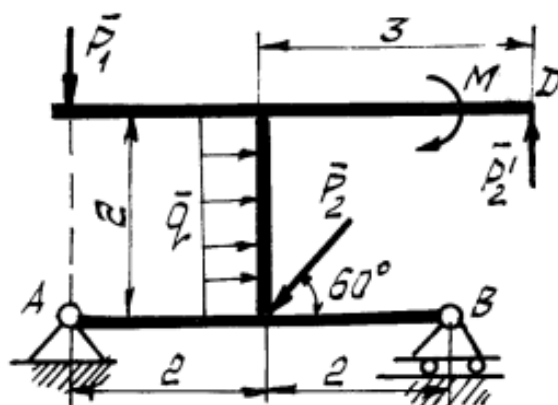
Определить реакции опор конструкции. Схемы конструкций представлены на рис. 1-5 (размеры - в м), нагрузка приведена в таблице 1. При этом величины сил  $\vec{P}_1$  и  $\vec{P}_1'$ , а также  $\vec{P}_2$  и  $\vec{P}_2'$  равны соответственно между собой ( $P_1 = P_1'; P_2 = P_2'$ ).

Таблица 1.

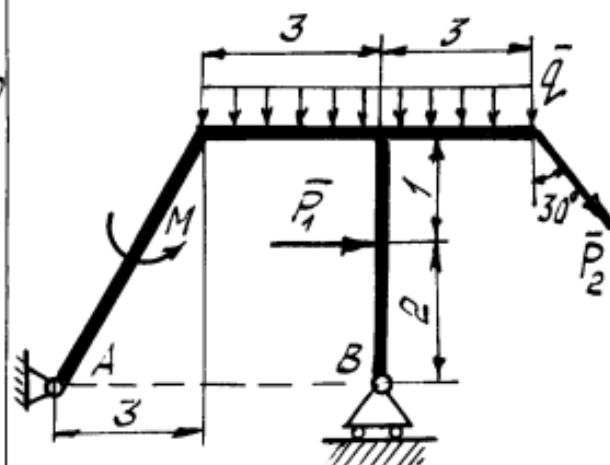
| №№ варианта | $P_1, \kappa H$ | $P_2, \kappa H$ | $M, \kappa H \cdot m$ | $q, \kappa H / m$ |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------|
| 1           | 6               | -               | 25                    | 0,8               |
| 2           | 5               | 8               | 26                    | -                 |
| 3           | 8               | 10              | 33                    | 1,1               |
| 4           | 10              | -               | 25                    | 1,3               |
| 5           | 12              | -               | 27                    | 1,3               |
| 6           | 14              | 12              | -                     | 0,9               |
| 7           | 16              | 8               | 18                    | 1,4               |
| 8           | 12              | 6               | 20                    | 1,0               |
| 9           | 14              | -               | 28                    | 1,4               |
| 10          | 8               | -               | 26                    | 0,9               |
| 11          | 15              | 10              | 29                    | 1,0               |
| 12          | 15              | 8               | 28                    | 1,5               |
| 13          | 7               | 6               | 15                    | 1,1               |
| 14          | 5               | -               | 30                    | 0,9               |
| 15          | 6               | 10              | 24                    | 1,5               |
| 16          | 8               | 11              | 31                    | 0,8               |
| 17          | 9               | 15              | 26                    | 1,1               |
| 18          | 7               | 16              | 27                    | 0,8               |
| 19          | 6               | 18              | 35                    | 1,4               |
| 20          | 7               | 16              | 32                    | 0,8               |
| 21          | 8               | 17              | 30                    | 1,2               |
| 22          | 5               | 6               | 34                    | 2,5               |
| 23          | 14              | 7               | 10                    | 2                 |
| 24          | 10              | 6               | 7                     | 1,5               |
| 25          | 11              | 14              | 20                    | 0,5               |
| 26          | 15              | 16              | 14                    | 1                 |
| 27          | 14              | 4               | 8                     | 2,5               |
| 28          | 10              | -               | 7                     | 3                 |
| 29          | 18              | 6               | 8                     | 1                 |
| 30          | 16              | 10              | 14                    | 2                 |



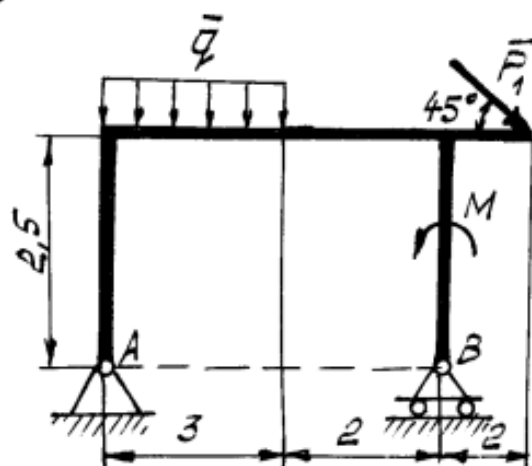
7



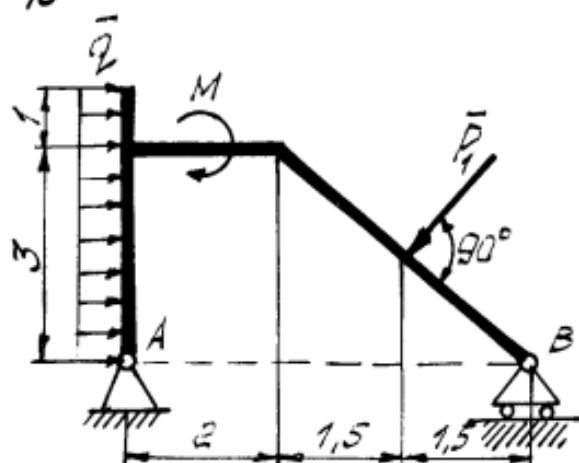
8



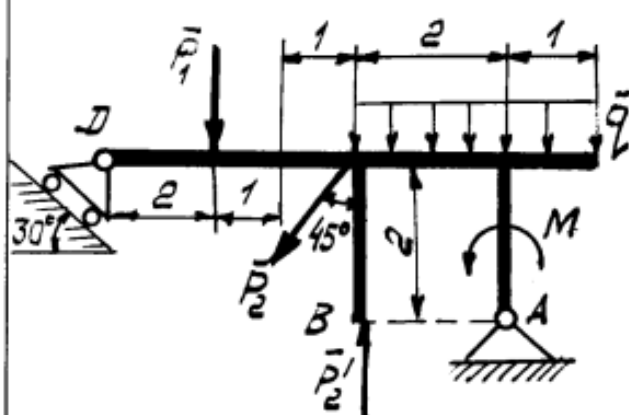
9



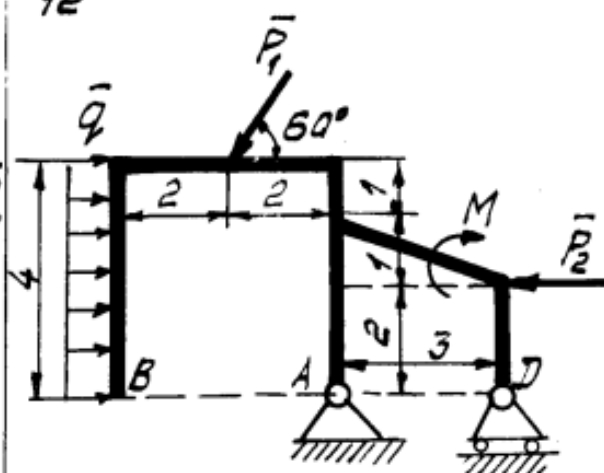
10



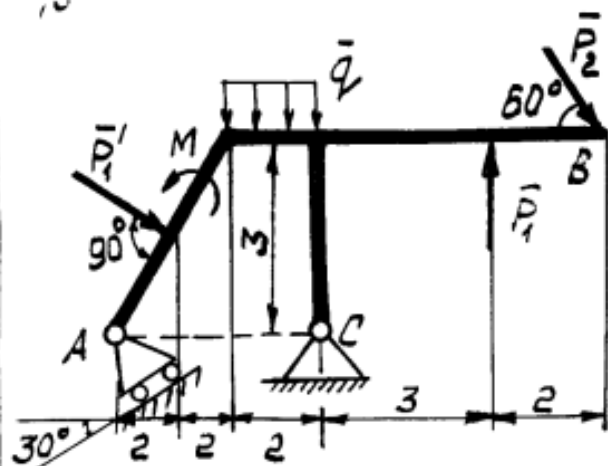
11



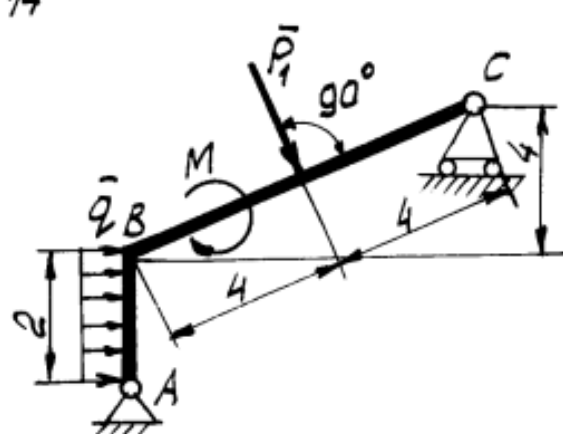
12



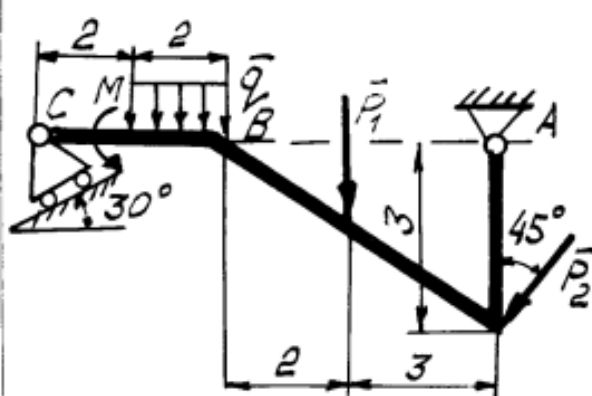
13



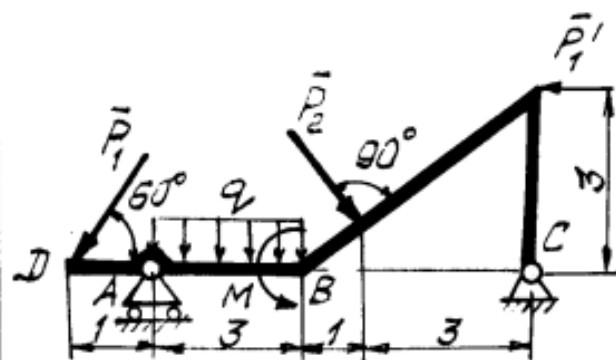
14



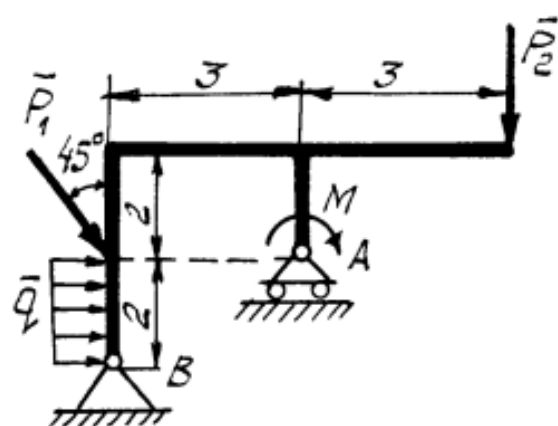
15



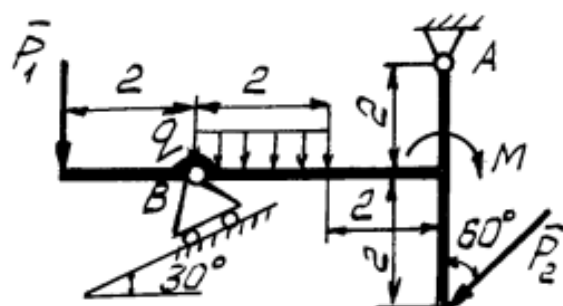
16



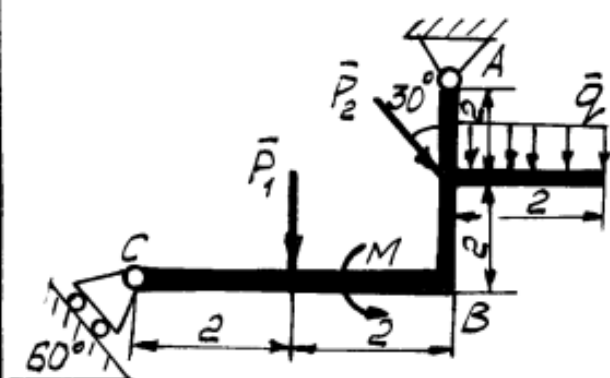
17



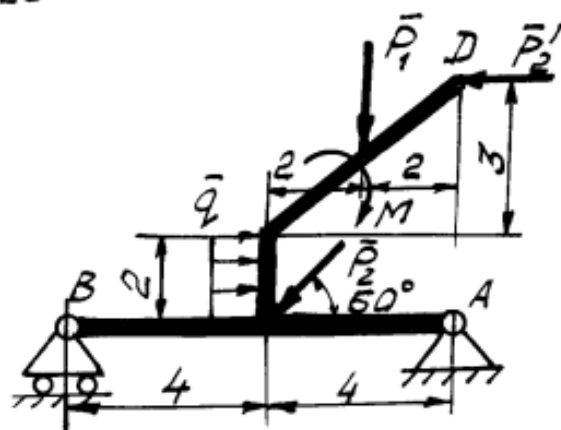
18



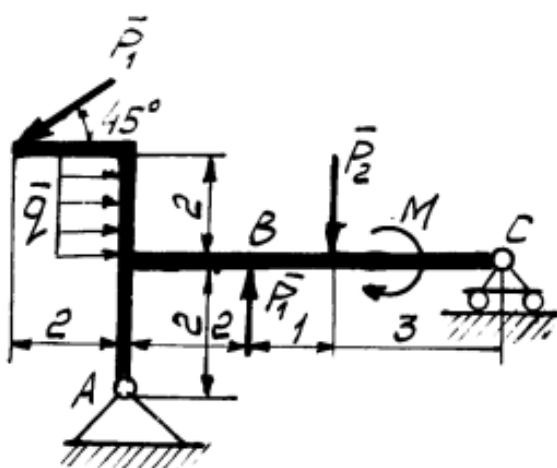
19



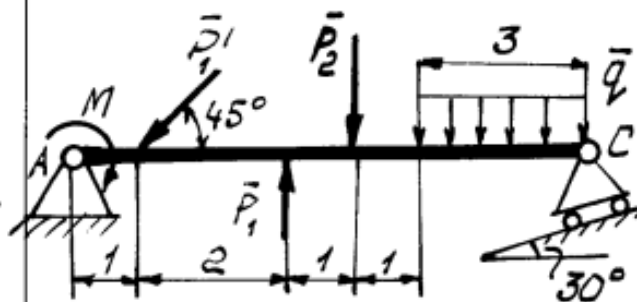
20



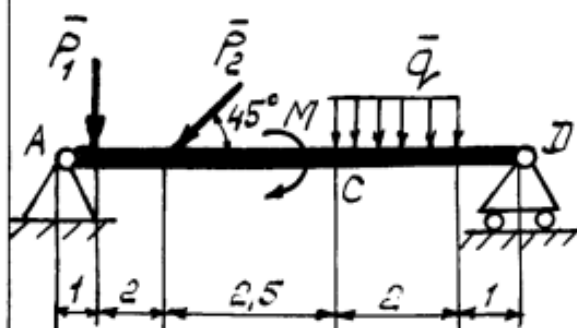
21



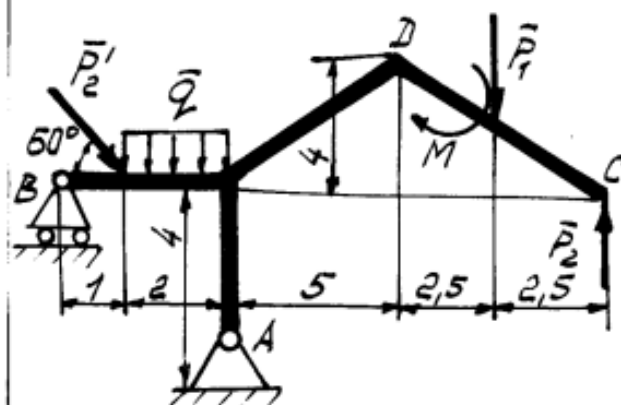
22



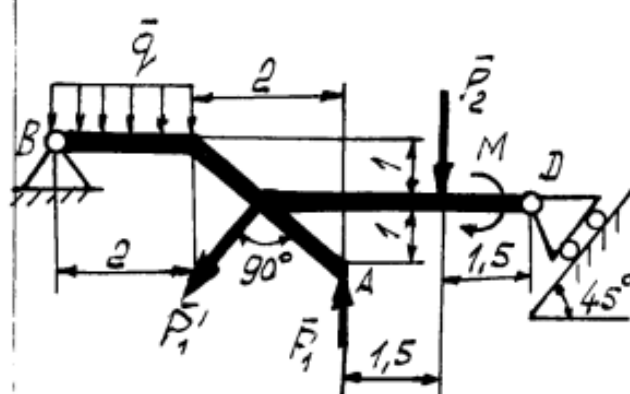
23



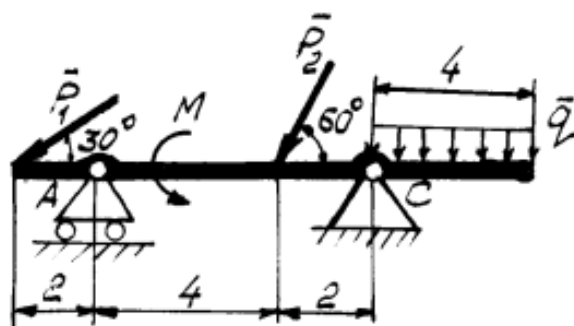
24



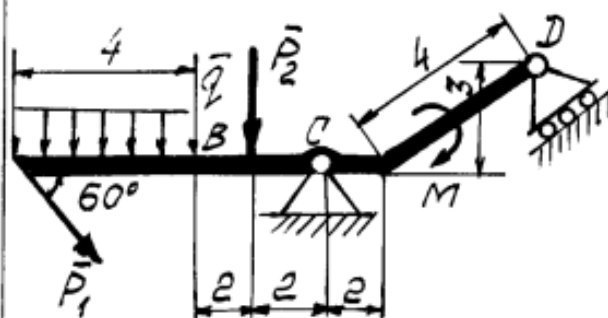
25



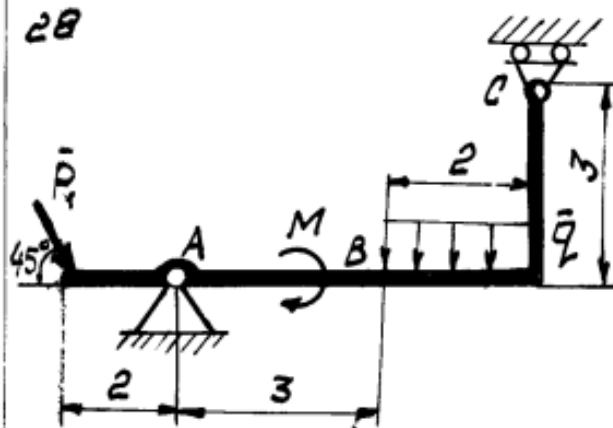
26



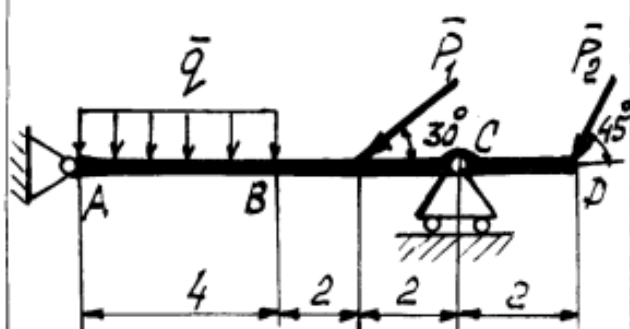
27



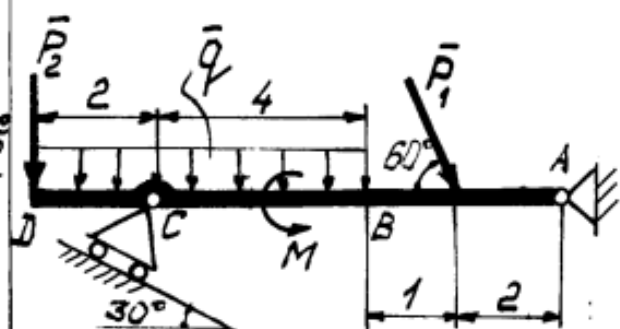
28



29



30

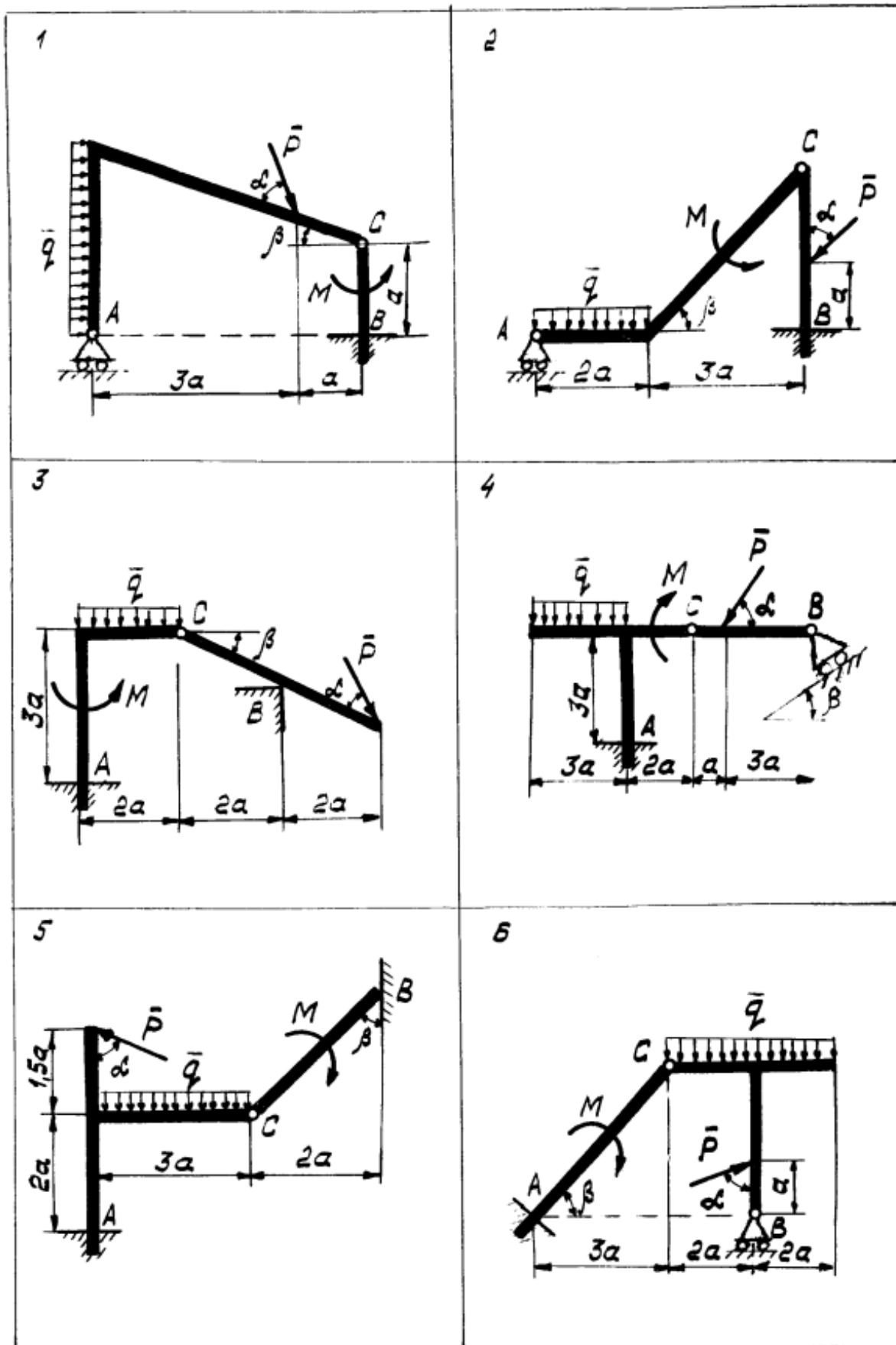


## Определение реакций опор составной конструкции.

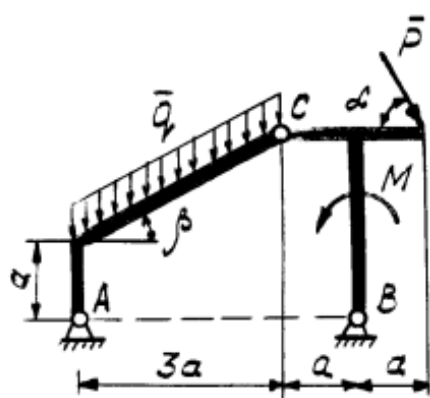
Определить реакции опор и давление в промежуточном шарнире С заданной составной конструкции. Схемы конструкции представлены на рис. 8–12, а необходимые данные - в таблице 2.

Таблица 2

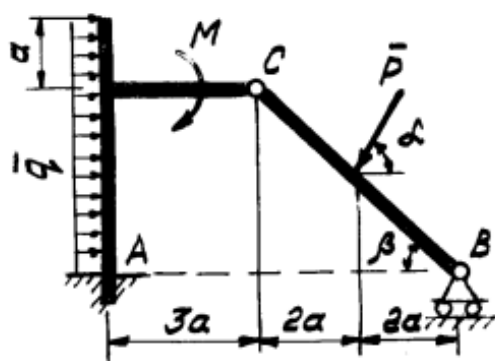
| №№<br>п/п | $P$ ,<br>кН | $M$ ,<br>кН·м | $q$ ,<br>кН/м | $a$ ,<br>м | $\alpha$ ,<br>град. | $\beta$ ,<br>град. |
|-----------|-------------|---------------|---------------|------------|---------------------|--------------------|
| 1         | 10          | 5             | 1,4           | 1,0        | 45                  | 30                 |
| 2         | 12          | 8             | 1,0           | 2,0        | 60                  | 15                 |
| 3         | 15          | 4             | 0,8           | 1,5        | 30                  | 15                 |
| 4         | 14          | 6             | 1,8           | 1,0        | 75                  | 30                 |
| 5         | 20          | 4             | 1,4           | 2,0        | 60                  | 15                 |
| 6         | 16          | 10            | 1,2           | 1,0        | 30                  | 15                 |
| 7         | 18          | 8             | 1,6           | 1,5        | 60                  | 30                 |
| 8         | 20          | 12            | 2,2           | 1,0        | 75                  | 30                 |
| 9         | 22          | 6             | 1,2           | 2,0        | 45                  | 30                 |
| 10        | 30          | 8             | 2,4           | 1,5        | 30                  | 15                 |
| 11        | 10          | 5             | 1,4           | 1,0        | 45                  | 30                 |
| 12        | 12          | 8             | 1,0           | 2,0        | 60                  | 15                 |
| 13        | 15          | 4             | 0,8           | 1,5        | 30                  | 15                 |
| 14        | 14          | 6             | 1,8           | 1,0        | 75                  | 30                 |
| 15        | 20          | 4             | 1,4           | 2,0        | 60                  | 15                 |
| 16        | 16          | 10            | 1,2           | 1,0        | 30                  | 15                 |
| 17        | 18          | 8             | 1,6           | 1,5        | 60                  | 30                 |
| 18        | 20          | 12            | 2,2           | 1,0        | 75                  | 30                 |
| 19        | 22          | 6             | 1,2           | 2,0        | 45                  | 30                 |
| 20        | 30          | 8             | 2,4           | 1,5        | 30                  | 15                 |
| 21        | 10          | 5             | 1,4           | 1,0        | 45                  | 30                 |
| 22        | 12          | 8             | 1,0           | 2,0        | 60                  | 15                 |
| 23        | 15          | 4             | 0,8           | 1,5        | 30                  | 15                 |
| 24        | 14          | 6             | 1,8           | 1,0        | 75                  | 30                 |
| 25        | 20          | 4             | 1,4           | 2,0        | 60                  | 15                 |
| 26        | 16          | 10            | 1,2           | 1,0        | 30                  | 15                 |
| 27        | 18          | 8             | 1,6           | 1,5        | 60                  | 30                 |
| 28        | 20          | 12            | 2,2           | 1,0        | 75                  | 30                 |
| 29        | 22          | 6             | 1,2           | 2,0        | 45                  | 30                 |
| 30        | 30          | 8             | 2,4           | 1,5        | 30                  | 15                 |



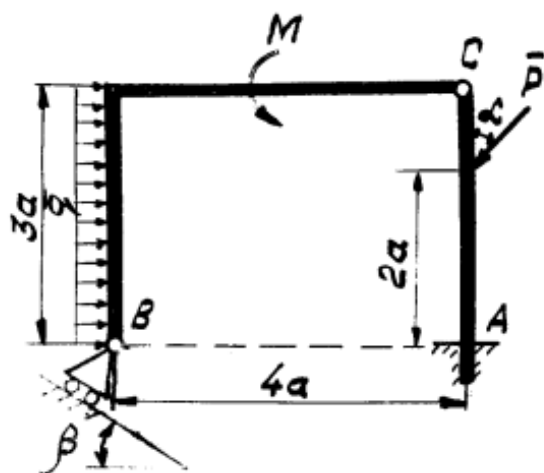
7



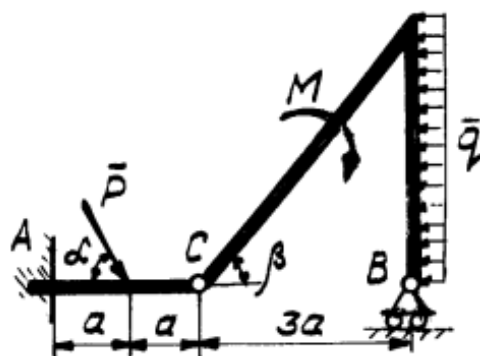
8



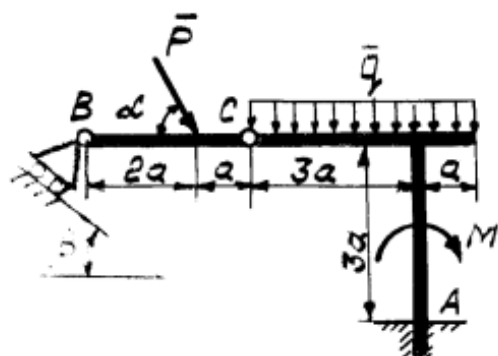
9



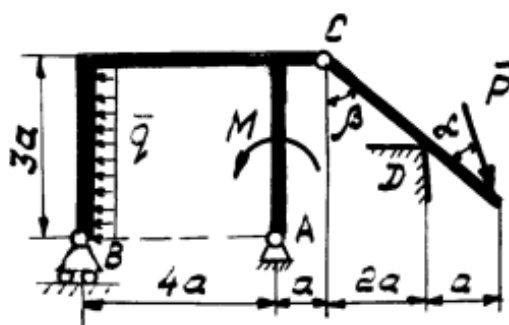
10



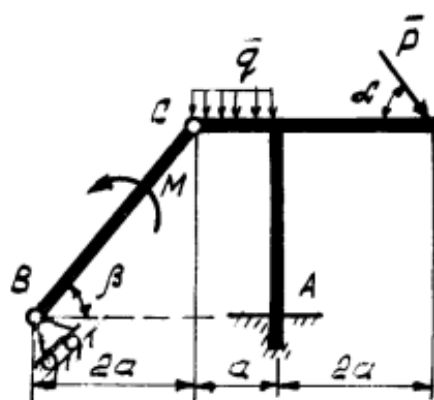
11



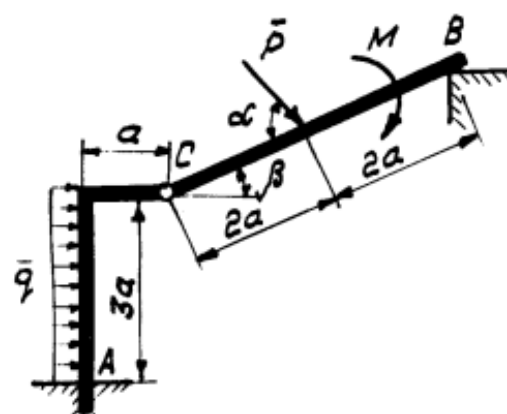
12



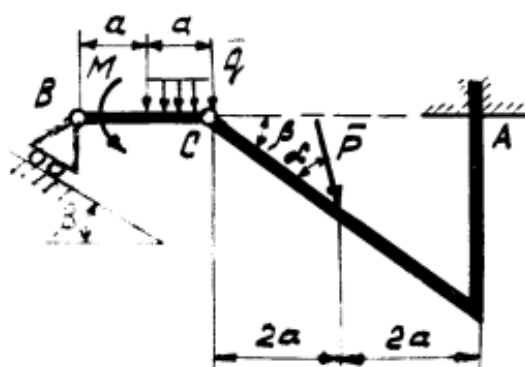
13



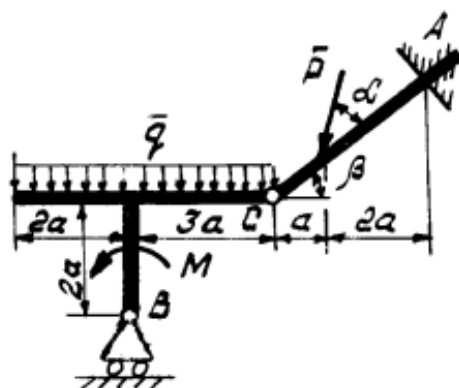
14



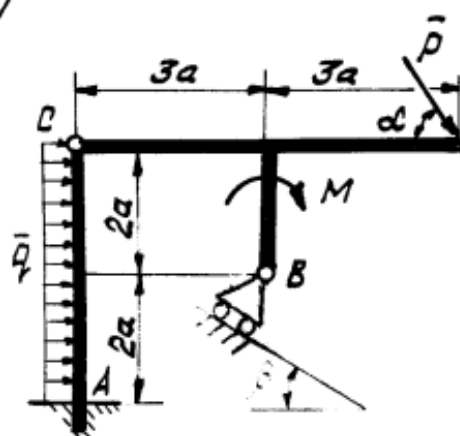
15



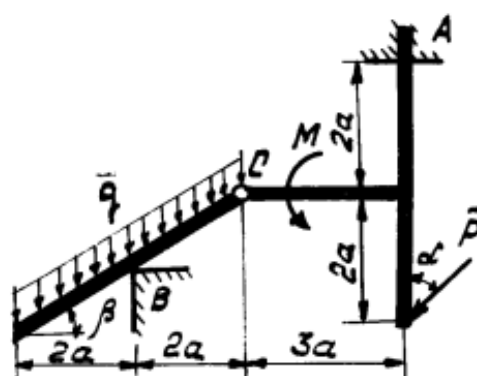
16



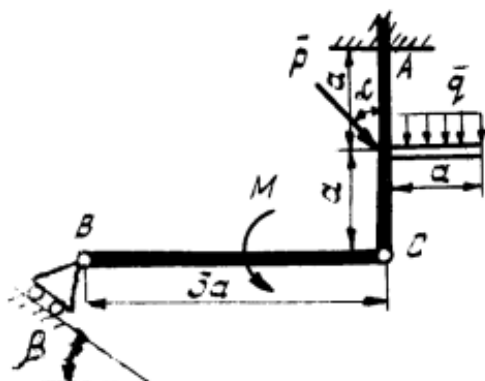
17



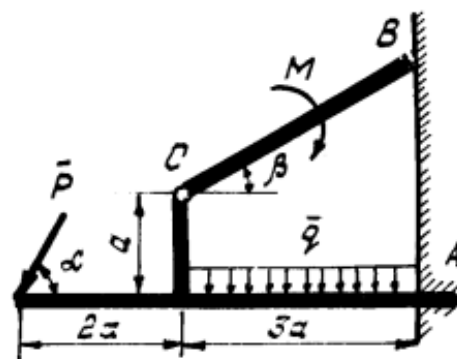
18



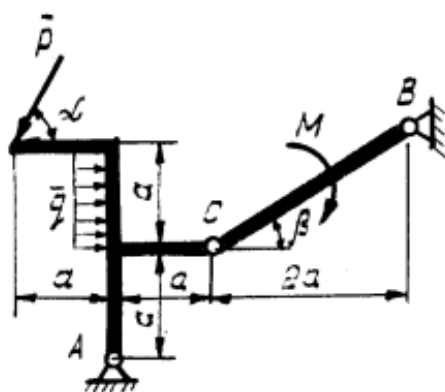
19



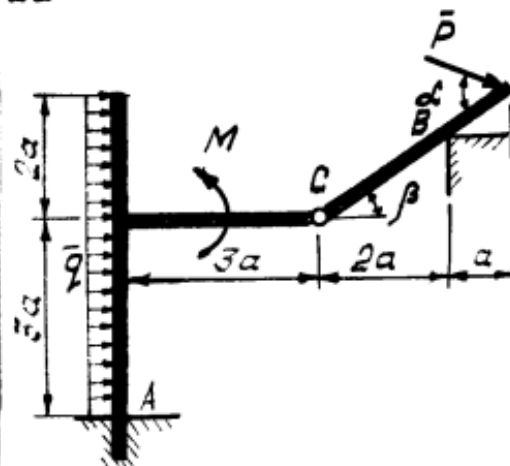
20



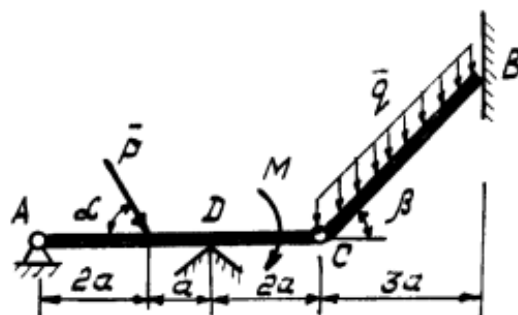
21



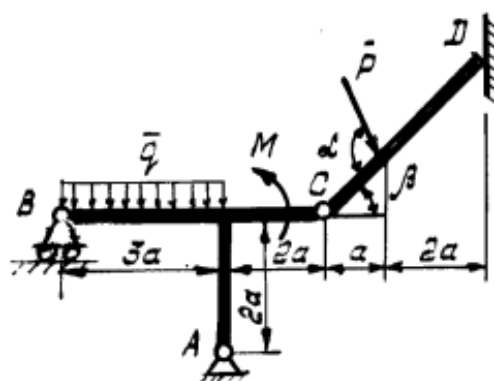
22



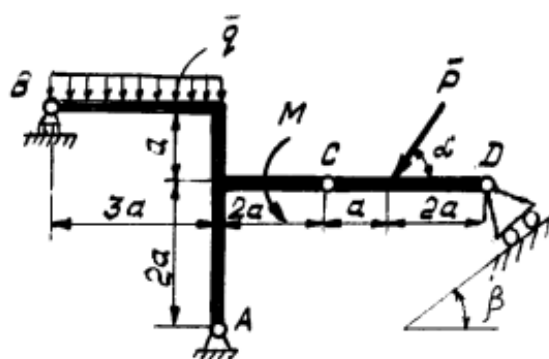
23



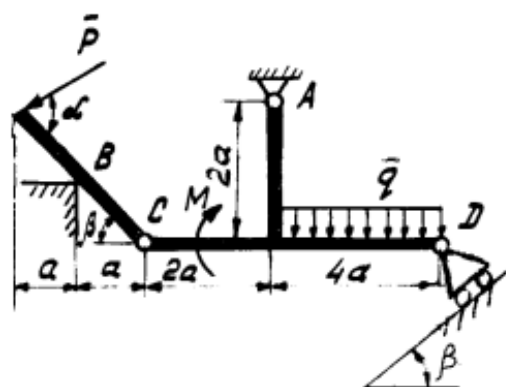
24



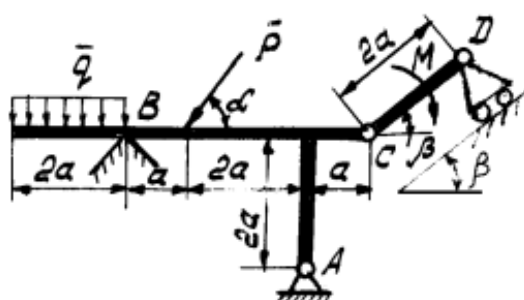
25



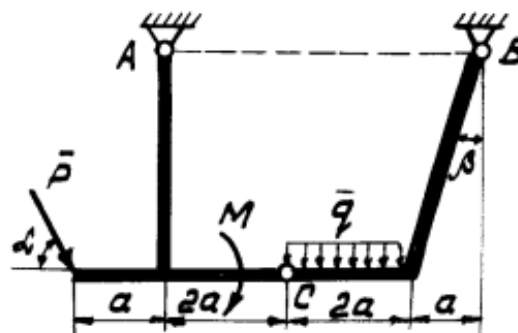
26



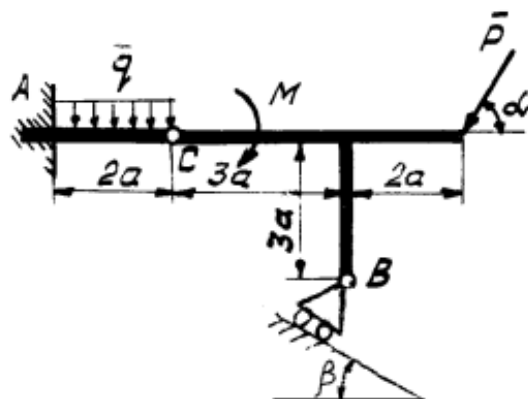
27



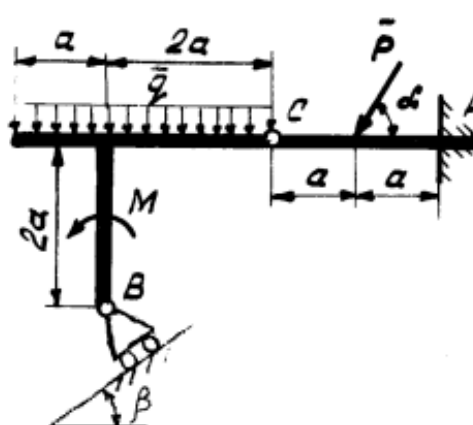
28



29



30

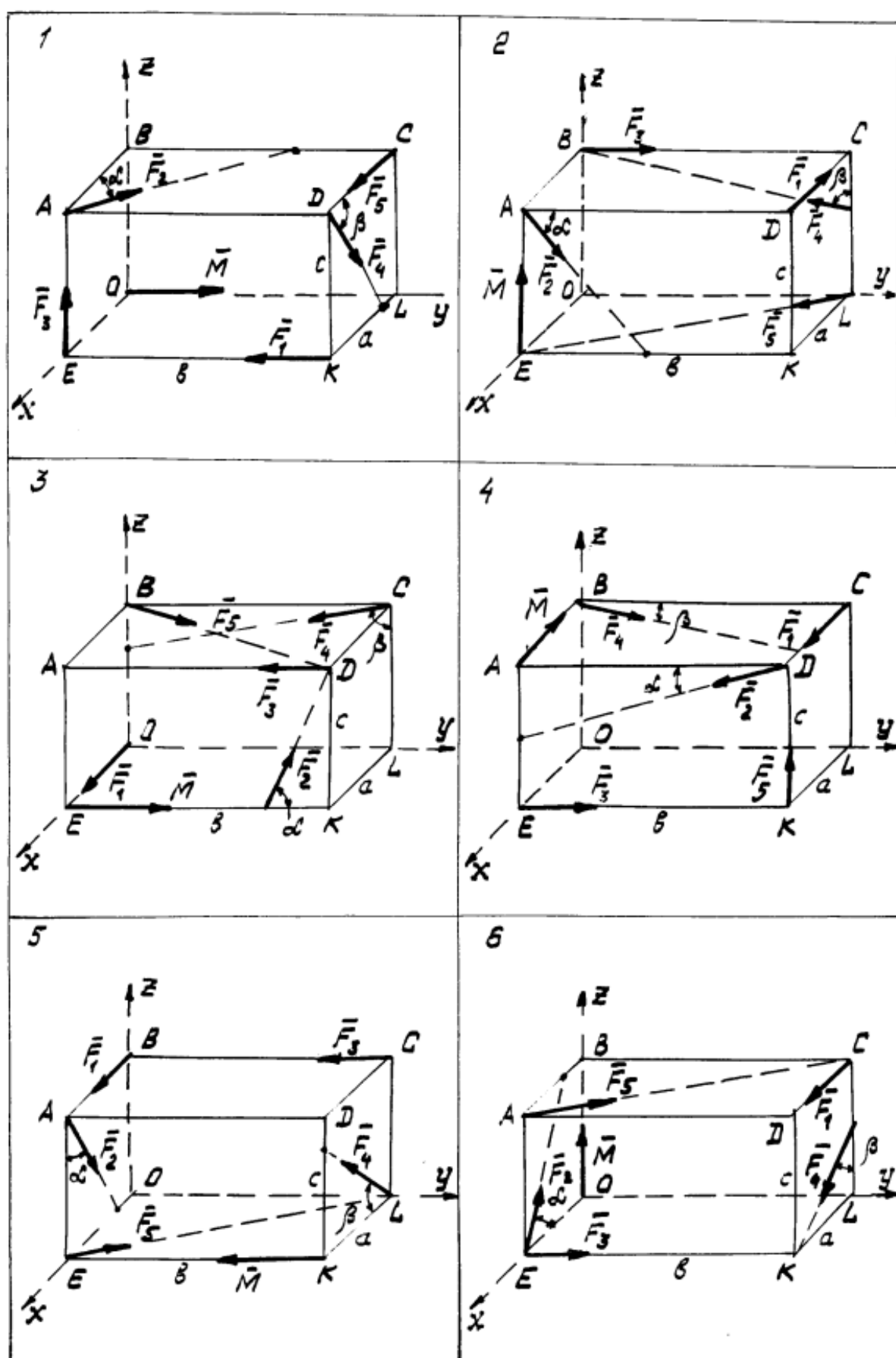


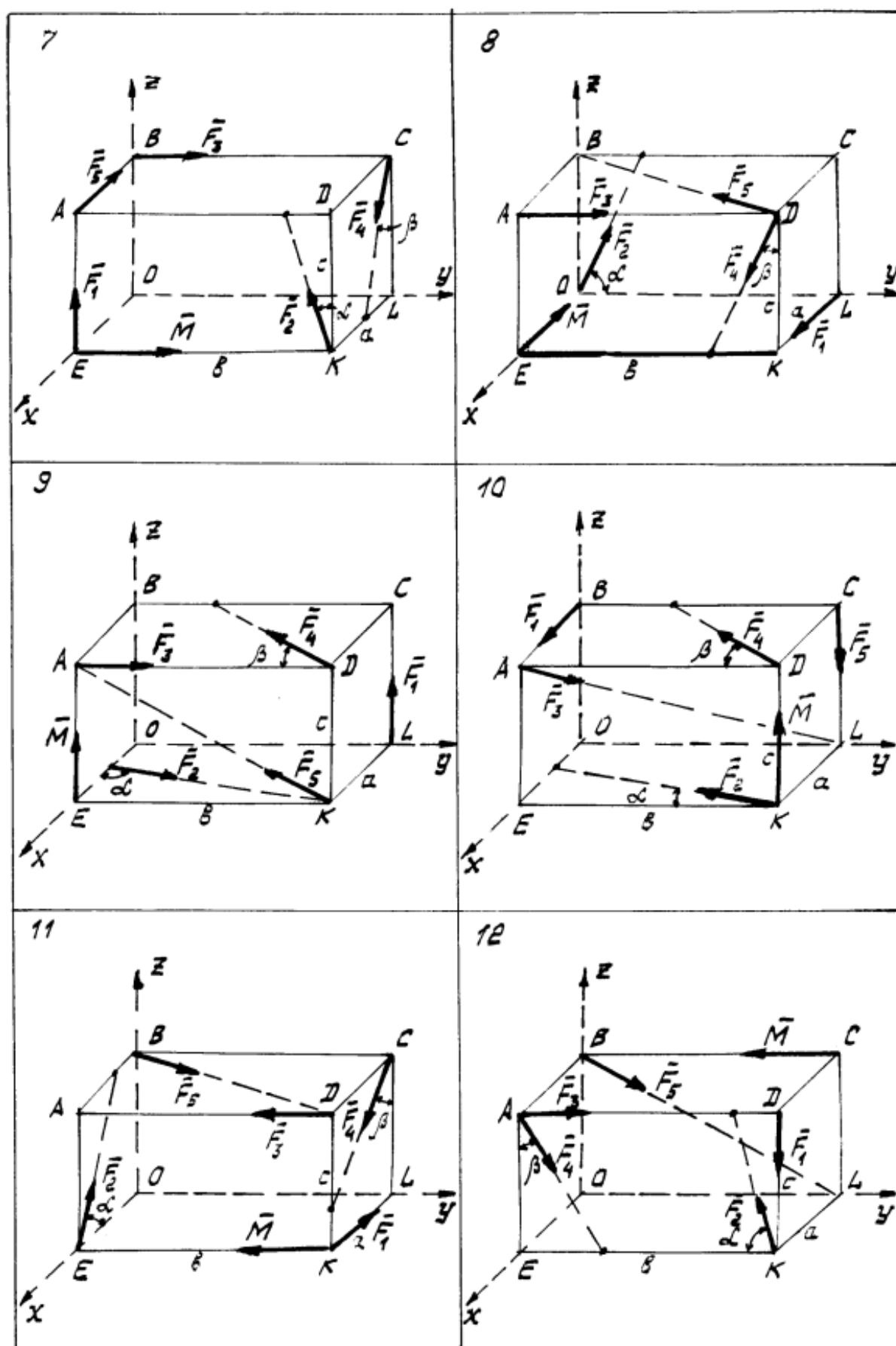
### Приведение пространственной системы сил к заданному центру.

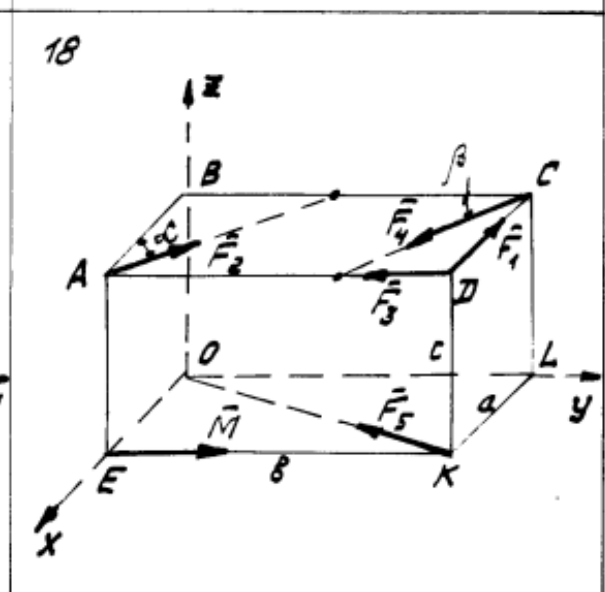
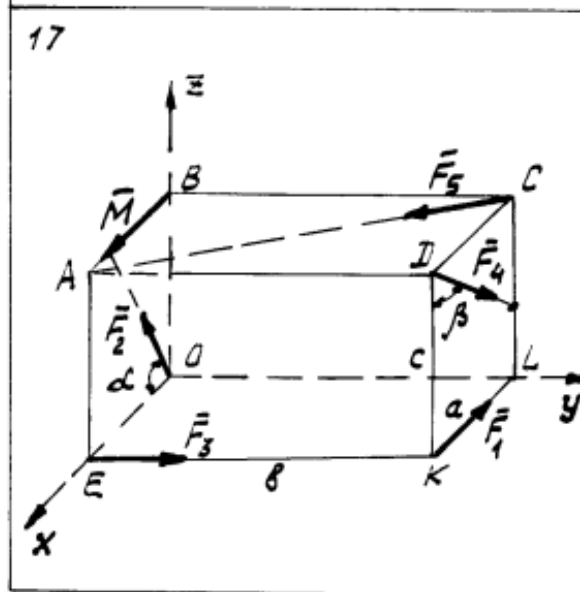
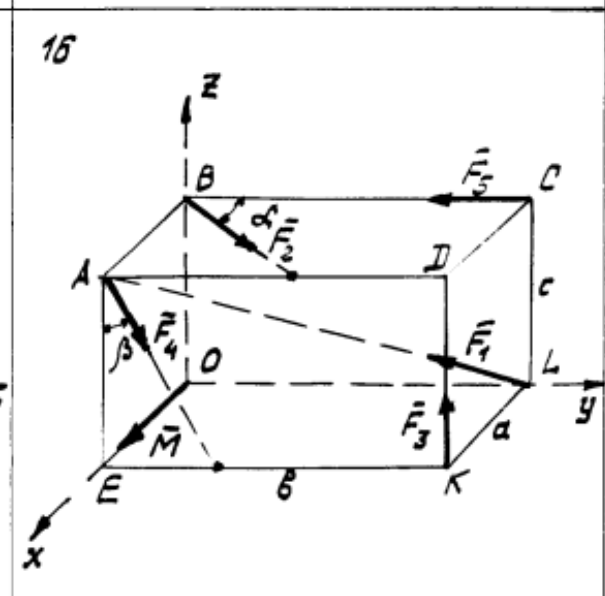
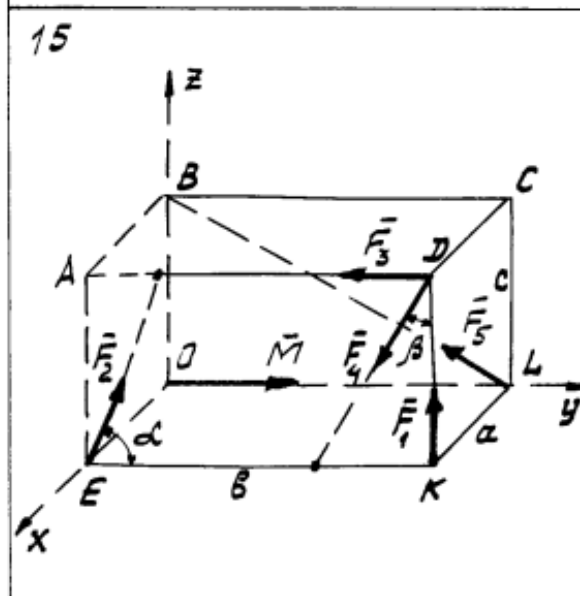
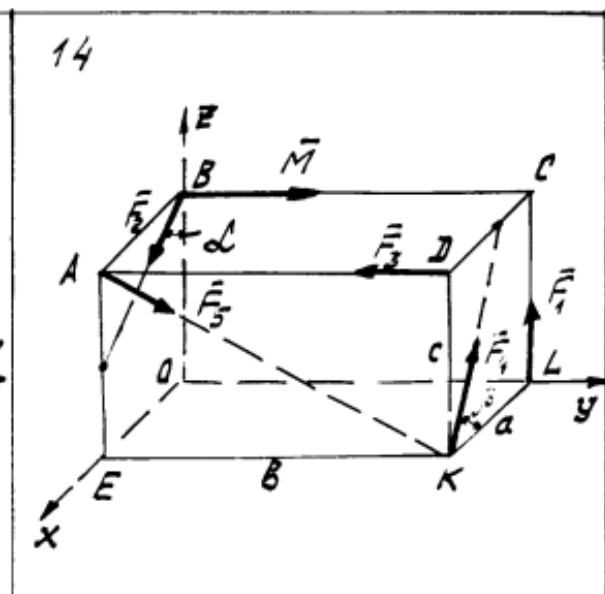
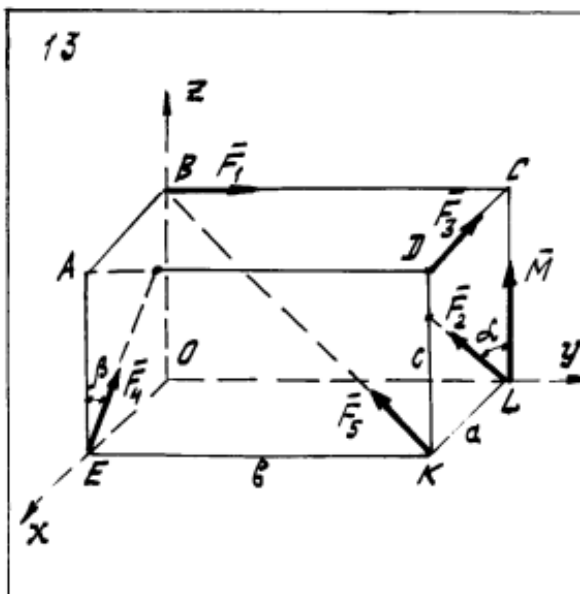
Определить главный вектор  $\vec{R}$  и главный момент  $\vec{M}_O$  заданной системы сил относительно центра О. Схемы вариантов приведены на рис. 14–18, необходимые данные - в таблице 3.

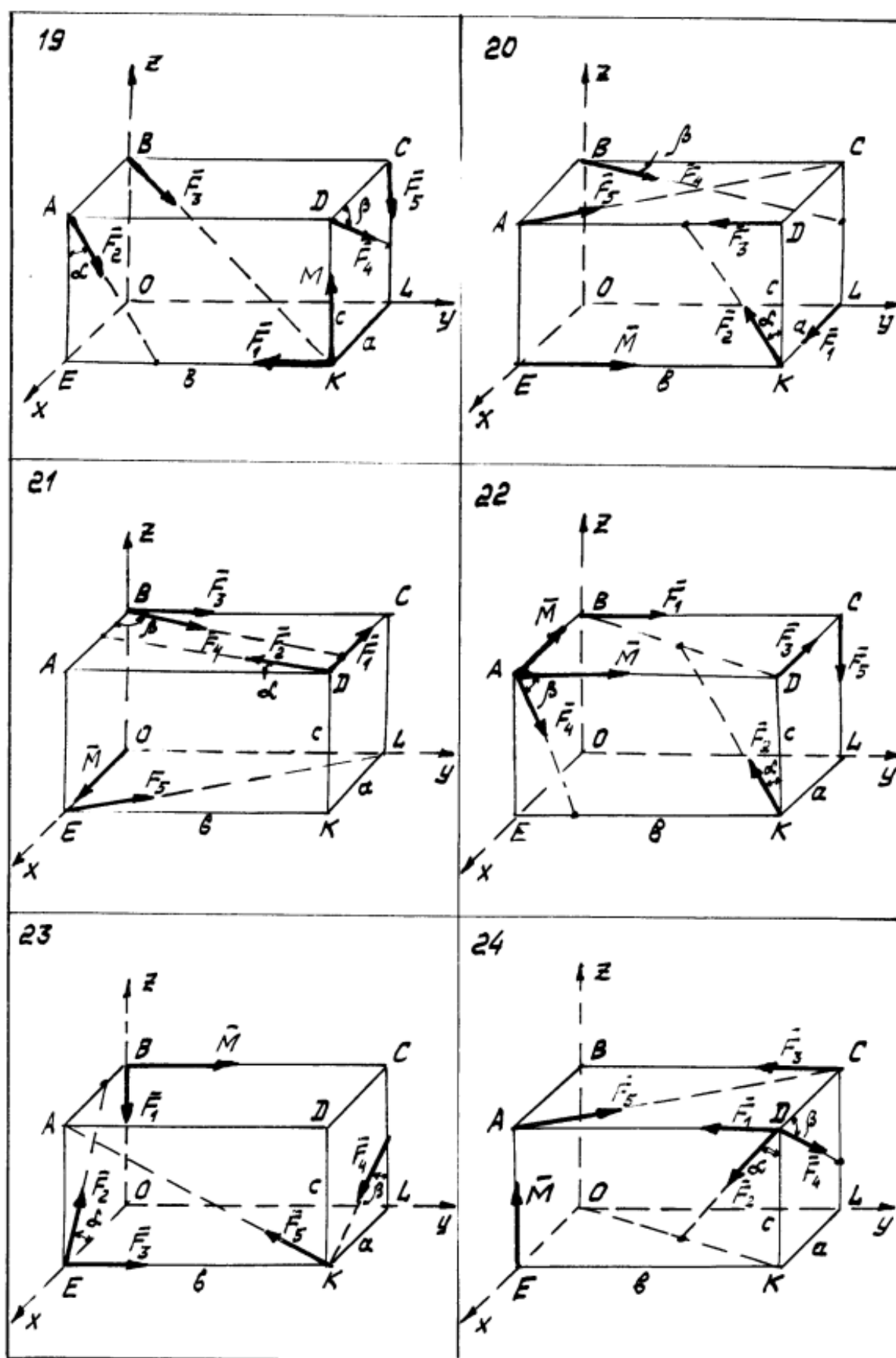
Таблица 3.

| №№<br>п/п | $a=OE,$<br>м | $b=OL,$<br>м | $c=OB,$<br>м | $F_1,$<br>Н | $F_2,$<br>Н | $F_3,$<br>Н | $F_4,$<br>Н | $F_5,$<br>Н | $\alpha,$<br>град | $\beta,$<br>град | $M,$<br>Нм |
|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------|
| 1         | 15           | 20           | 15           | 9           | 14          | 12          | 14          | 15          | 60                | 30               | 10         |
| 2         | 30           | 40           | 30           | 12          | 18          | 16          | 18          | 20          | 75                | 15               | 20         |
| 3         | 45           | 60           | 45           | 15          | 22          | 20          | 22          | 25          | 30                | 60               | 30         |
| 4         | 60           | 80           | 60           | 18          | 26          | 24          | 26          | 30          | 15                | 75               | 40         |
| 5         | 15           | 20           | 15           | 21          | 30          | 28          | 30          | 35          | 60                | 30               | 10         |
| 6         | 30           | 40           | 30           | 24          | 34          | 32          | 34          | 40          | 75                | 15               | 20         |
| 7         | 45           | 60           | 45           | 27          | 38          | 36          | 38          | 45          | 30                | 60               | 30         |
| 8         | 60           | 80           | 60           | 30          | 42          | 40          | 42          | 50          | 15                | 75               | 40         |
| 9         | 15           | 20           | 15           | 33          | 46          | 44          | 46          | 55          | 60                | 30               | 10         |
| 10        | 30           | 40           | 30           | 36          | 50          | 48          | 50          | 60          | 75                | 15               | 20         |
| 11        | 45           | 60           | 45           | 12          | 54          | 16          | 54          | 20          | 30                | 60               | 30         |
| 12        | 60           | 80           | 60           | 15          | 58          | 20          | 58          | 25          | 15                | 75               | 40         |
| 13        | 15           | 20           | 15           | 18          | 17          | 24          | 17          | 30          | 60                | 30               | 10         |
| 14        | 30           | 40           | 30           | 21          | 19          | 28          | 19          | 35          | 75                | 15               | 20         |
| 15        | 45           | 60           | 45           | 24          | 21          | 32          | 21          | 40          | 30                | 60               | 30         |
| 16        | 60           | 80           | 60           | 27          | 23          | 36          | 23          | 45          | 15                | 75               | 40         |
| 17        | 15           | 20           | 15           | 30          | 25          | 40          | 25          | 50          | 60                | 30               | 10         |
| 18        | 30           | 40           | 30           | 33          | 27          | 44          | 27          | 55          | 75                | 15               | 20         |
| 19        | 45           | 60           | 45           | 36          | 29          | 48          | 29          | 60          | 30                | 60               | 30         |
| 20        | 60           | 80           | 60           | 9           | 31          | 12          | 31          | 15          | 15                | 75               | 40         |
| 21        | 15           | 20           | 15           | 9           | 14          | 12          | 14          | 15          | 60                | 30               | 10         |
| 22        | 30           | 40           | 30           | 12          | 18          | 16          | 18          | 20          | 75                | 15               | 20         |
| 23        | 45           | 60           | 45           | 15          | 22          | 20          | 22          | 25          | 30                | 60               | 30         |
| 24        | 60           | 80           | 60           | 18          | 26          | 24          | 26          | 30          | 15                | 75               | 40         |
| 25        | 15           | 20           | 15           | 21          | 30          | 28          | 30          | 35          | 60                | 30               | 10         |
| 26        | 30           | 40           | 30           | 24          | 34          | 32          | 34          | 40          | 75                | 15               | 20         |
| 27        | 45           | 60           | 45           | 27          | 38          | 36          | 38          | 45          | 30                | 60               | 30         |
| 28        | 60           | 80           | 60           | 30          | 42          | 40          | 42          | 50          | 15                | 75               | 40         |
| 29        | 15           | 20           | 15           | 33          | 45          | 44          | 46          | 55          | 60                | 30               | 10         |
| 30        | 30           | 40           | 30           | 36          | 50          | 48          | 50          | 60          | 75                | 15               | 20         |

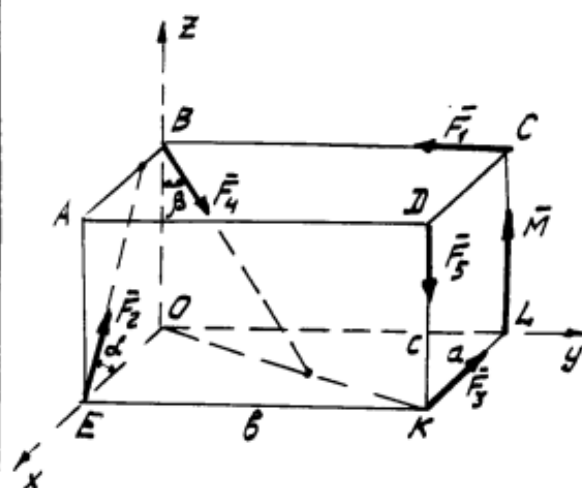




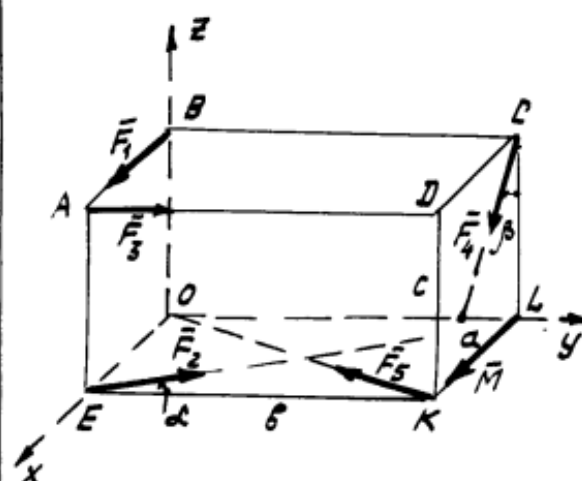




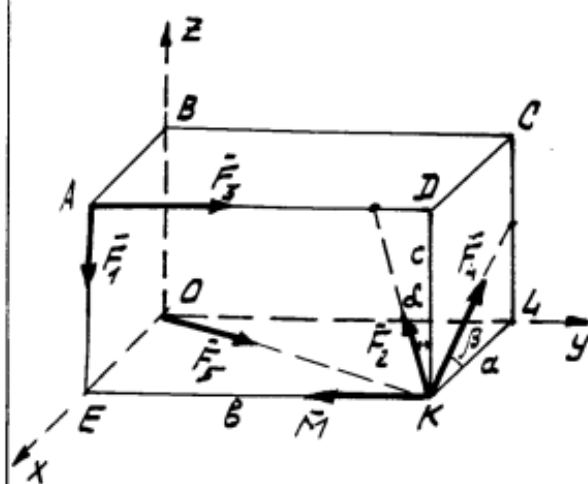
25



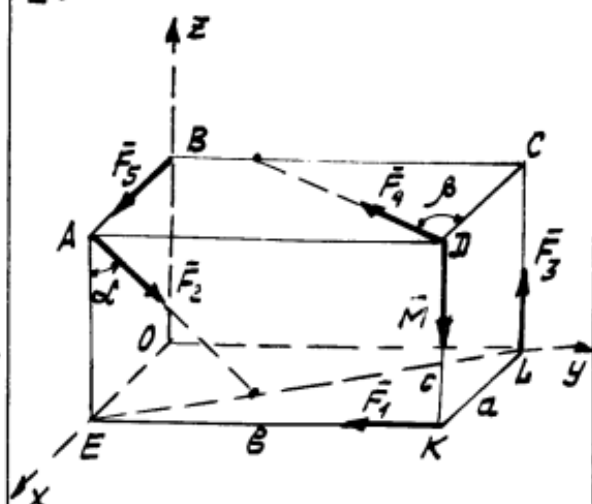
26



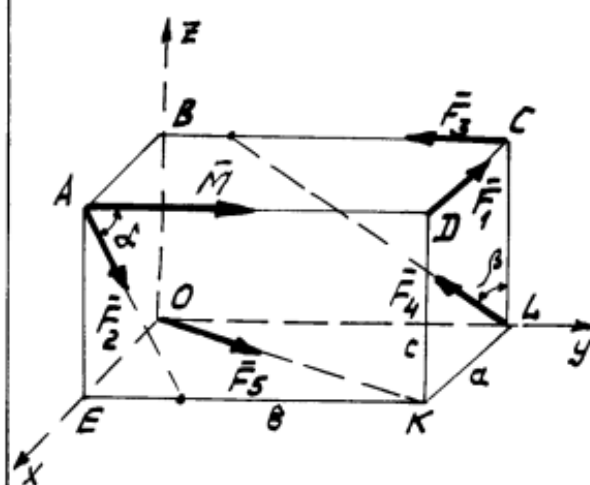
27



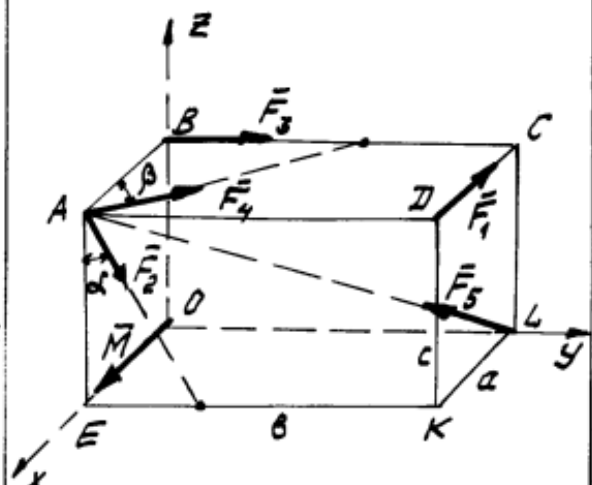
28



29



30



### шкала и критерии оценивания

«Зачтено» выставляется обучающемуся, качественно представившему свою работу, полностью раскрывшему суть вопроса и решившему все задания контрольных работ.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся, допустившему ряд значительных ошибок, отвечающему на вопросы невнятно, допускающему ряд серьезных ошибок.

### Перечень заданий для контрольных работ

#### Контрольная работа №1

Задача 1 – на равновесие твердого тела (бруса) с осью в виде ломаной линии, находящегося под действием плоской системы сил, линии действия которых расположены как угодно в одной плоскости.

При вычислении момента силы  $P$  относительно выбранной точки удобно применить теорему Вариньона о моменте равнодействующей. Для этого силу нужно разложить на две составляющие по горизонтальному и вертикальному направлениям, а затем найти момент силы  $P$  относительно точки как сумму моментов этих составляющих относительно той же точки.

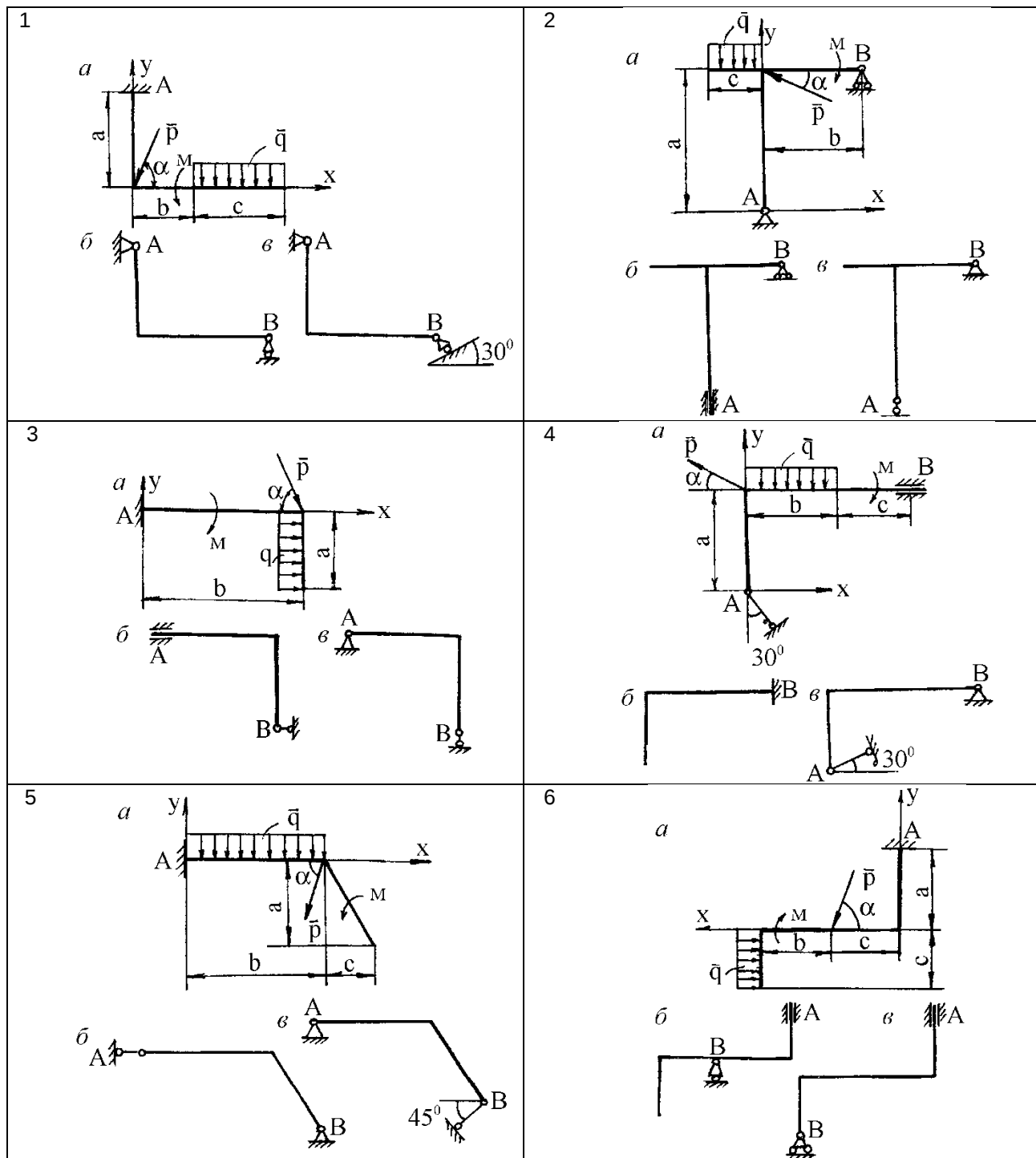
Равномерно распределенная нагрузка характеризуется интенсивностью нагрузки (силой, приходящейся на единицу длины) и обозначается обычно буквой  $q$ . Равнодействующая распределенной нагрузки в общем случае равна площади эпюры нагрузки и приложена в центре тяжести этой площади. Исходные данные приведены в табл. 1.

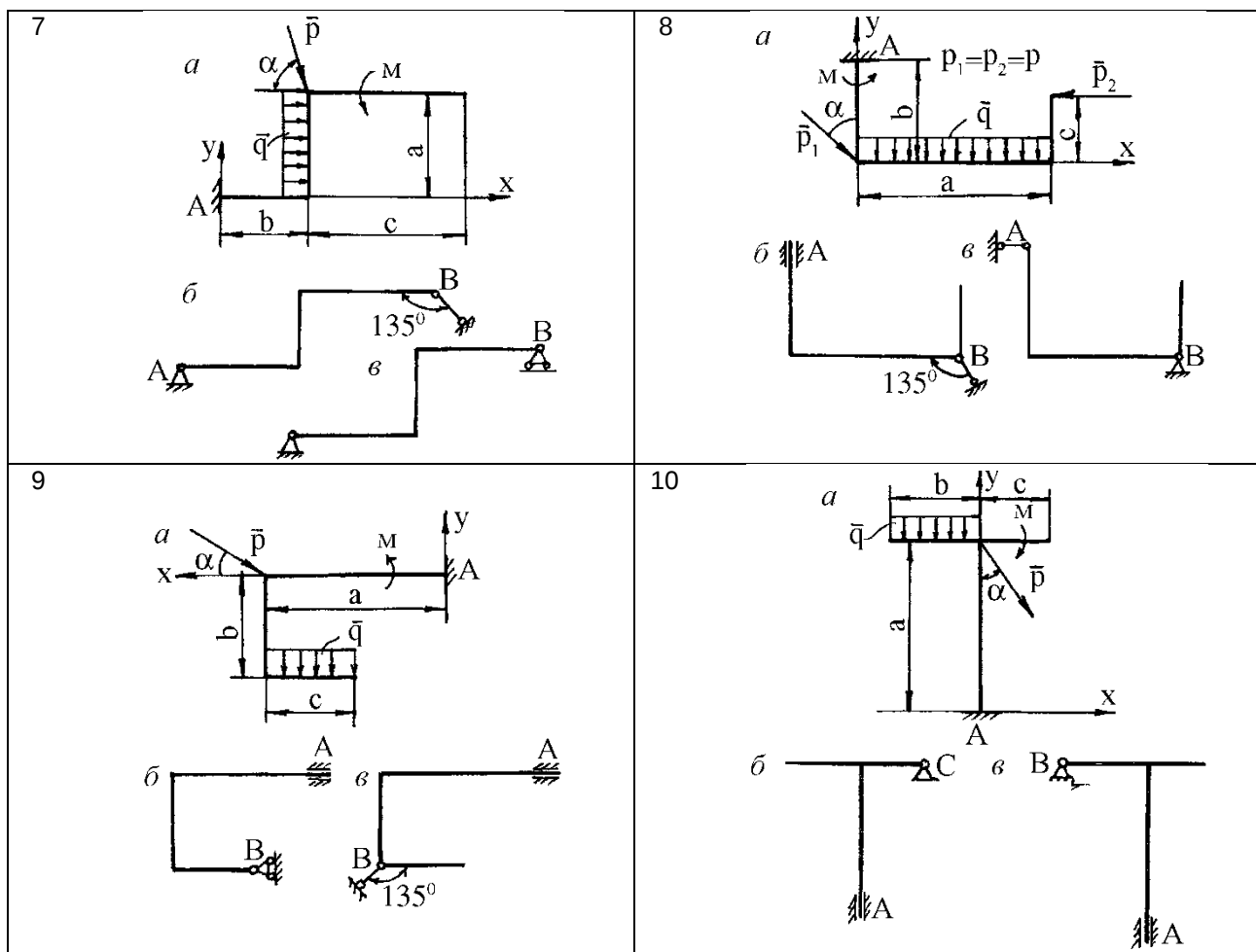
Таблица 1

| Цифра шифра | 1-я цифра шифра |                             |                                 | 2-я цифра шифра |   |   | 3-я цифра шифра      |          |                     |
|-------------|-----------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------|---|---|----------------------|----------|---------------------|
|             | $a$             | $M, \text{кН}\cdot\text{м}$ | $q, \frac{\text{кН}}{\text{м}}$ | Расстояния, м   |   |   | Номер схемы (рис. 1) | $\alpha$ | Исследуемая реакция |
|             |                 |                             |                                 | a               | b | c |                      |          |                     |
| 1           | 10              | 6                           | 2                               | 2               | 4 | 2 | 1                    | 60       | $Y_A$               |
| 2           | 20              | 5                           | 4                               | 4               | 3 | 1 | 2                    | 45       | $Y_B$               |
| 3           | 15              | 8                           | 6                               | 2               | 2 | 4 | 3                    | 30       | $Y_A$               |
| 4           | 5               | 10                          | 2                               | 4               | 4 | 3 | 4                    | 60       | $Y_B$               |
| 5           | 20              | 12                          | 4                               | 3               | 3 | 2 | 5                    | 45       | $X_A$               |
| 6           | 15              | 8                           | 6                               | 4               | 2 | 1 | 6                    | 30       | $M_A$               |
| 7           | 10              | 10                          | 2                               | 3               | 4 | 4 | 7                    | 60       | $X_A$               |
| 8           | 4               | 12                          | 4                               | 4               | 3 | 3 | 8                    | 45       | $X_A$               |
| 9           | 15              | 6                           | 6                               | 3               | 1 | 4 | 9                    | 30       | $M_A$               |

|   |   |   |   |   |   |   |    |    |       |
|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-------|
| 0 | 5 | 8 | 2 | 4 | 2 | 1 | 10 | 60 | $M_A$ |
|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-------|

Условие. На схемах (рис. 1) показаны три способа закрепления бруса, ось которого – ломаная линия. Задаваемая нагрузка (см. табл. 1) и размеры (м) во всех трех случаях одинаковы. Определить реакции опор для того способа закрепления бруса, при котором реакция, указанная в табл. 1, имеет наименьший модуль.





б. Задача 2. Тема «Пространственная система сил»

Исходные данные для различных вариантов приведены в табл. 2.

Условия:

1. На горизонтальный вал, который может вращаться в подшипниках А и В, насажены шкив 1 радиусом  $r_1 = 12$  см и шкив 2 радиусом  $r_2 = 16$  см. Ветви ремней каждого шкива параллельны между собой и образуют соответственно углы  $\alpha_1$  с горизонталью и  $\alpha_2$  с вертикалью (схемы 1 – 3). Пренебрегая весом шкива и вала, найти натяжение ведущей и ведомой ветвей ремня, а также реакции подшипников при равновесии вала. Натяжение ведущей ветви ремня принять вдвое больше натяжения ведомой ( $T_1 = 2t_1$ ;  $T_2 = 2t_2$ ).

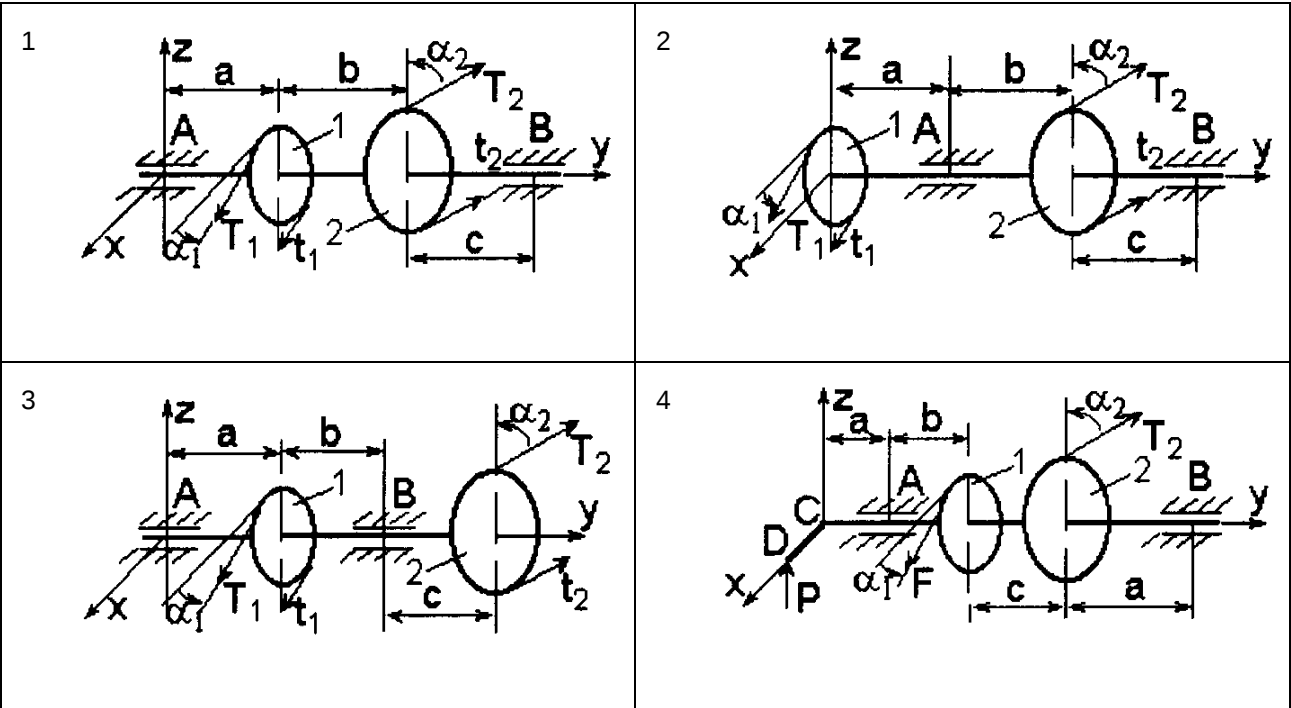
2. На горизонтальный вал насажены колесо 1 радиусом  $r_1 = 20$  см, колесо 2 радиусом  $r_2 = 30$  см и прикреплен перпендикулярно оси вала (параллельно оси  $x$ ) рычаг CD длиной  $\ell = 20$  см. К одному колесу приложена сила  $F$ , образующая с горизонталью угол  $\alpha_1$ , а к другому – сила  $T_2$ , образующая с вертикалью угол  $\alpha_2$ ; к рычагу приложена вертикальная сила  $P$  (схемы 4 – 7). Пренебрегая весом вала, колес и рычага, определить силу  $P$ , при которой вал находится в равновесии, а также реакции подшипников А и В.

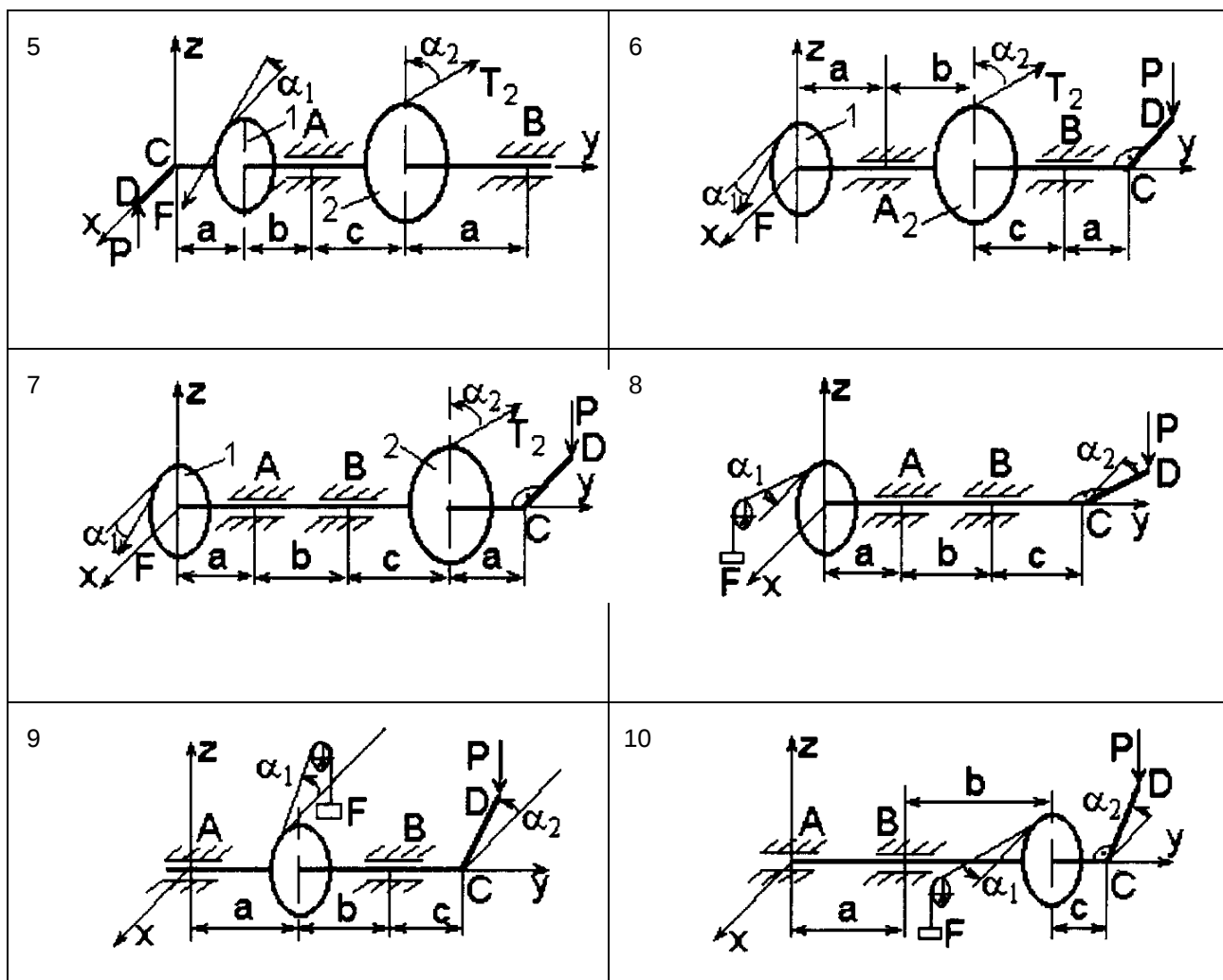
3. На горизонтальный вал насажено колесо радиусом  $r_1 = 15$  см и прикреплен перпендикулярно оси вала рычаг CD длиной  $\ell = 20$  см, образующий с горизонтальной плоскостью угол  $\alpha_2$ . Веревка, намотанная на колесо и натягиваемая грузом  $F$ , сходит с колеса по касательной, наклоненной под углом  $\alpha_1$  к горизонту (схемы 8 – 10). Пренебрегая весом вала, колеса и рычага и

трением в блоке, определить вертикальную силу  $P$ , при которой вал находится в равновесии, а также реакции подшипников  $A$  и  $B$ .

Таблица 2

| Цифра шифра | 1-я цифра шифра |                      | 2-я цифра шифра |     |     |         |                | 3-я цифра шифра |                |
|-------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----|-----|---------|----------------|-----------------|----------------|
|             | Номер условия   | Номер схемы (рис. 4) | Расстояния, м   |     |     | Силы, Н |                | Углы, град.     |                |
|             |                 |                      | a               | b   | c   | F       | T <sub>2</sub> | α <sub>1</sub>  | α <sub>2</sub> |
| 1           | 1               | 1                    | 1,0             | 1,1 | 1,0 | 800     | 100            | 0               | 60             |
| 2           | 1               | 2                    | 1,2             | 1,3 | 1,2 | 900     | 200            | 30              | 45             |
| 3           | 1               | 3                    | 1,4             | 1,5 | 1,4 | 1000    | 300            | 45              | 30             |
| 4           | 2               | 4                    | 1,6             | 1,7 | 1,6 | 1100    | 400            | 60              | 0              |
| 5           | 2               | 5                    | 1,8             | 1,9 | 1,8 | 1200    | 500            | 30              | 60             |
| 6           | 2               | 6                    | 1,0             | 1,1 | 1,0 | 800     | 100            | 45              | 30             |
| 7           | 2               | 7                    | 1,2             | 1,3 | 1,2 | 900     | 200            | 60              | 45             |
| 8           | 3               | 8                    | 1,4             | 1,5 | 1,4 | 1000    | 300            | 30              | 0              |
| 9           | 3               | 9                    | 1,6             | 1,7 | 1,6 | 1100    | 400            | 45              | 60             |
|             | 3               | 10                   | 1,8             | 1,0 | 1,6 | 500     | 200            | 30              | 45             |





## Контрольная работа №2

- с. Задача 1. Тема «Простейшие движения твердого тела»  
 Условие. Движение груза должно описываться уравнением

$$x = C_2 t^2 + C_1 t + C_0,$$

где  $t$  – время, с;  $C_0$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  – некоторые постоянные.

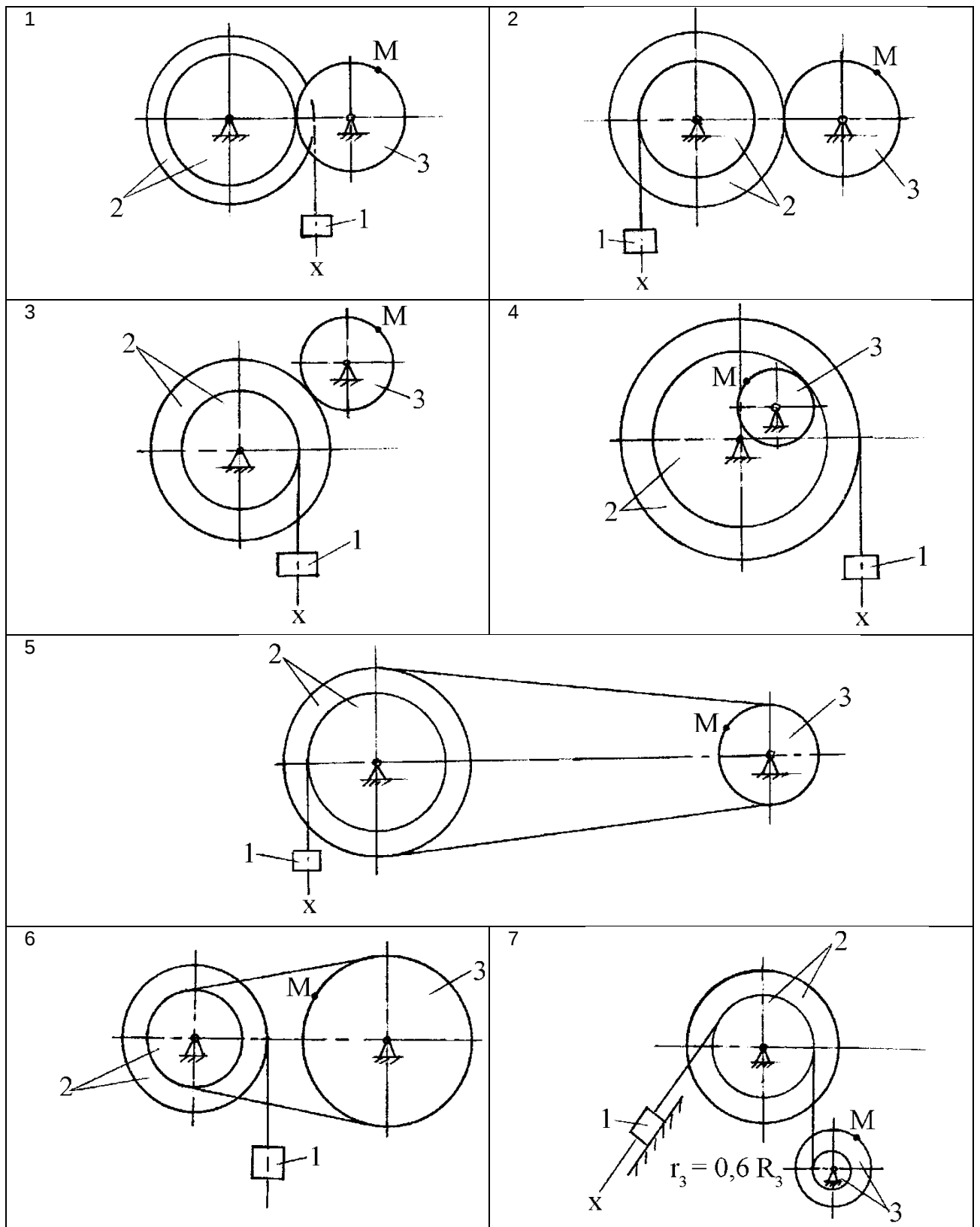
В начальный момент времени ( $t_0 = 0$ ) координата груза должна быть  $x_0$ , а его скорость –  $v_0$ .

Кроме того, необходимо, чтобы координата груза в момент времени  $t = t_2$ , была равна  $x_2$ .

Определить коэффициенты, при которых осуществляется требуемое движение груза 1.

Определить также в момент времени  $t = t_1$  скорость и ускорение груза и точки М одного из колес механизма.

Схемы механизмов показаны на рис. 6, а необходимые данные приведены в табл. 1.



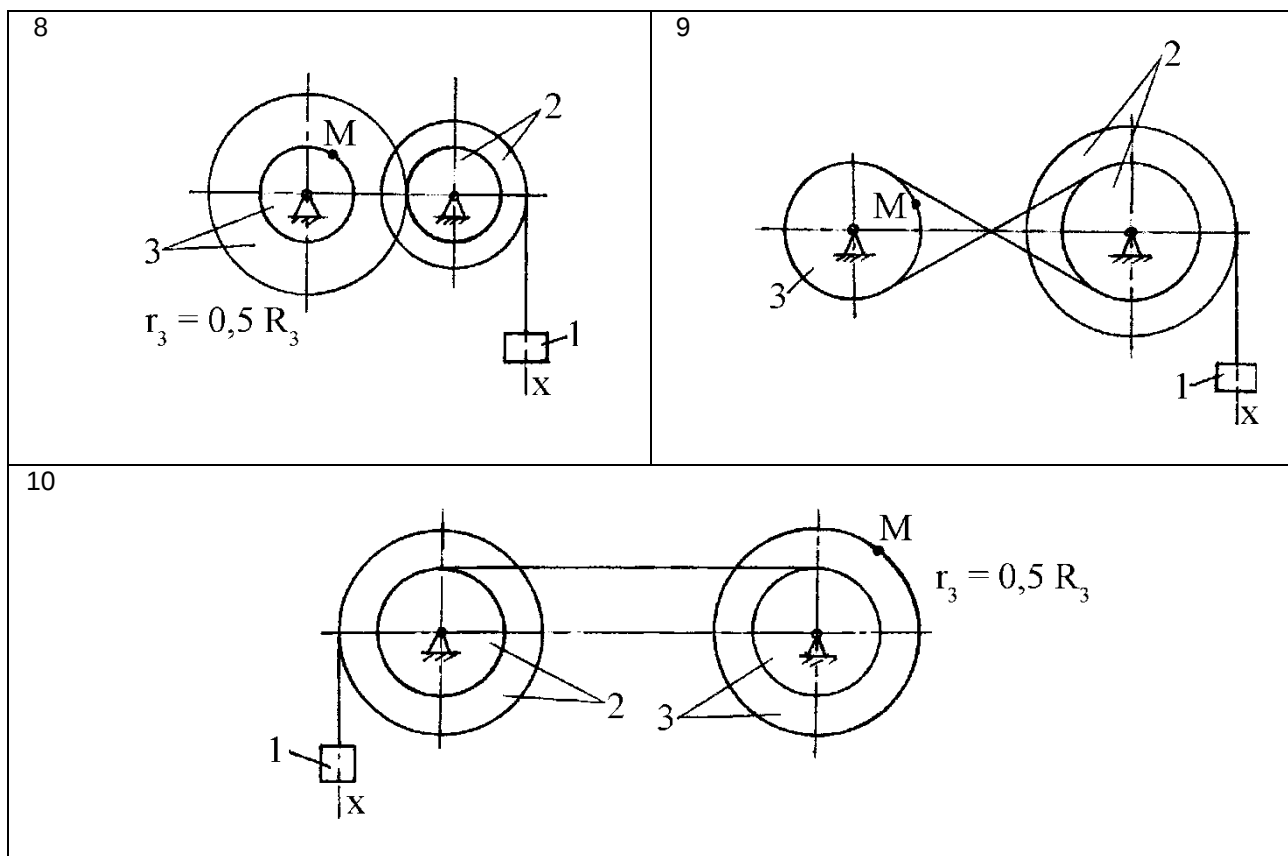


Таблица 1

| Цифра шифра | 1-я цифра шифра            |          |          | 2-я цифра шифра |           |           | 3-я цифра шифра             |            |           |
|-------------|----------------------------|----------|----------|-----------------|-----------|-----------|-----------------------------|------------|-----------|
|             | Номер<br>схемы<br>(рис. 6) | $t_2, c$ | $t_1, c$ | $R_2, cm$       | $r_2, cm$ | $R_3, cm$ | Координаты и скорость груза |            |           |
|             |                            |          |          |                 |           |           | $x_0, cm$                   | $v_0, m/c$ | $x_2, cm$ |
| 1           | 1                          | 3        | 2        | 60              | 30        | 35        | 2                           | 12         | 170       |
| 2           | 2                          | 4        | 2        | 100             | 50        | 75        | 8                           | 16         | 180       |
| 3           | 3                          | 5        | 3        | 100             | 40        | 30        | 7                           | 18         | 190       |
| 4           | 4                          | 3        | 1        | 40              | 25        | 45        | 6                           | 20         | 200       |
| 5           | 5                          | 2        | 2        | 60              | 30        | 20        | 9                           | 22         | 190       |
| 6           | 6                          | 5        | 3        | 80              | 40        | 40        | 7                           | 24         | 180       |

|   |    |   |   |     |    |    |   |    |     |
|---|----|---|---|-----|----|----|---|----|-----|
| 7 | 7  | 4 | 2 | 90  | 60 | 45 | 4 | 26 | 170 |
| 8 | 8  | 3 | 1 | 100 | 75 | 50 | 6 | 28 | 160 |
| 9 | 9  | 2 | 4 | 90  | 60 | 30 | 5 | 30 | 150 |
| 0 | 10 | 5 | 3 | 80  | 50 | 40 | 6 | 32 | 140 |

d. Задача 2. Тема «Динамика точки»

Условия:

1. Тяжелая материальная точка М брошена под углом  $\alpha$  к горизонту со скоростью  $v_0$ . В начальный момент времени точка находилась в положении  $M_0$ . Пренебрегая сопротивлением среды, определить уравнения движения точки в заданной системе координат (схемы 1 – 4).

2. Тело М весом  $P$  брошено вертикально вверх (схема 5) или вниз (схема 6) со скоростью  $v_0$ . При движении на тело действует сила ветра  $F$ . В начальный момент тело находилось в положении  $M_0$ . Определить уравнение движения тела, приняв его за материальную точку, в заданной системе координат (схемы 5, 6).

3. Груз весом  $P$  движется прямолинейно по горизонтальной плоскости. На груз действует сила  $F$ , составляющая с горизонталью угол  $\alpha$ . Коэффициент трения скольжения груза о плоскость равен  $f$ . В начальный момент времени груз находился в положении  $M_0$  на расстоянии  $x_0=a$  от начала координат и имел скорость  $v_0$ . Определить уравнение движения груза в заданной системе координат (схемы 7, 8).

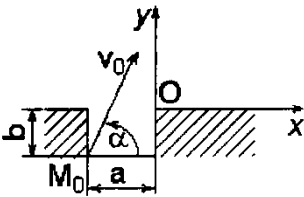
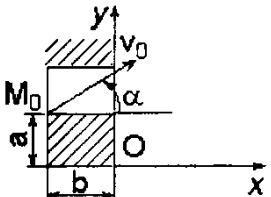
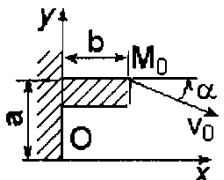
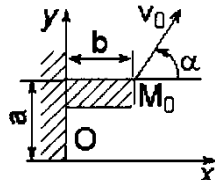
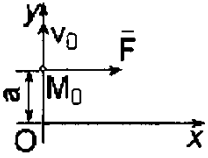
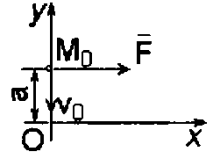
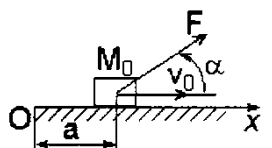
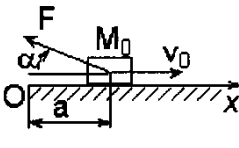
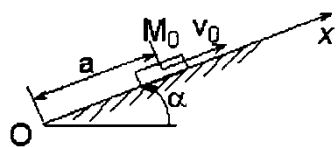
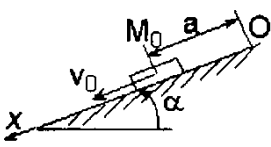
4. Груз весом  $P$  движется вверх (рис. 11, схема 9) или вниз (схема 10) по шероховатой наклонной плоскости. Коэффициент трения скольжения груза о плоскость равен  $f$ . В начальный момент груз находился в положении  $M_0$  на расстоянии  $x_0=a$  от начала координат и имел скорость  $v_0$ . Определить уравнение движения груза в заданной системе координат (схемы 9, 10).

Таблица 8

| Цифра шифра | 1-я цифра шифра |      |      | 2-я цифра шифра |         |    | 3-я цифра шифра |                       |   |
|-------------|-----------------|------|------|-----------------|---------|----|-----------------|-----------------------|---|
|             | $v_0$ , м/с     | a, м | b, м | $\alpha$ , град | Силы, Н |    | Номер условия   | Номер схемы (рис. 11) | f |
|             |                 |      |      |                 | F       | P  |                 |                       |   |
| 1           | 21              | 4,5  | 1,0  | 30              | 2       | 30 | 1               | 1                     | – |
| 2           | 22              | 5,0  | 1,5  | 45              | 4       | 35 | 1               | 2                     | – |
| 3           | 23              | 5,5  | 2,0  | 60              | 6       | 40 | 1               | 3                     | – |
| 4           | 24              | 6,0  | 2,5  | 30              | 8       | 45 | 1               | 4                     | – |
| 5           | 25              | 6,5  | 3,0  | 45              | 10      | 50 | 2               | 5                     | – |
| 6           | 26              | 7,0  | 3,5  | 60              | 12      | 55 | 2               | 6                     | – |

|   |    |     |     |    |    |    |   |    |      |
|---|----|-----|-----|----|----|----|---|----|------|
| 7 | 27 | 7,5 | 4,0 | 30 | 14 | 60 | 3 | 7  | 0,10 |
| 8 | 28 | 8,0 | 4,5 | 45 | 16 | 65 | 3 | 8  | 0,12 |
| 9 | 29 | 8,5 | 5,0 | 60 | 18 | 70 | 4 | 9  | 0,14 |
| 0 | 30 | 9,0 | 5,5 | 30 | 20 | 75 | 4 | 10 | 0,16 |

*Примечание.* Для схем 8 и 9 определить уравнение движения груза на первом этапе, когда движение происходит в направлении начальной скорости.

|                                                                                          |                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>   | 2<br>    |
| 3<br>  | 4<br>   |
| 5<br> | 6<br>  |
| 7<br> | 8<br>  |
| 9<br> | 10<br> |

#### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

«Зачтено» выставляется обучающемуся, качественно представившему свою работу, полностью раскрывшему суть вопроса и решившему все задания контрольных работ.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся, допустившему ряд значительных ошибок, отвечающему на вопросы невнятно, допускающему ряд серьёзных ошибок.

### **3.1.3 Средства для текущего контроля**

#### **ВОПРОСЫ**

##### **для самостоятельного изучения темы**

Для обучающихся очной формы обучения

1. Связи и их уравнения
2. Прямая и обратная задачи динамики.
3. Свободные и затухающие колебания материальной точки.
4. Вынужденные колебания материальной точки. Явление резонанса.

Для обучающихся заочной формы обучения

1. Статика твёрдого тела: Теория пар сил. Система сил. Основная теорема статики. Векторные и аналитические условия равновесия для различных систем сил
2. Центр тяжести твёрдого тела: Система параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести твёрдого тела и его координаты. Способы определения координат центра тяжести
3. Кинематика твёрдого тела: Понятие об абсолютно твёрдом теле. Простейшие движения твердого тела. Плоское движение твердого тела. Сложное движение точки. Сложное движение твёрдого тела
4. Динамика материальной точки и механической системы: Механическая система. Масса системы. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
5. Количество движения материальной точки и механической системы. Понятие о центре масс механической системы
6. Теоремы об изменении количества движения механической системы и движении центра масс механической системы
  - 1) Теорема об изменении количества движения механической системы в интегральной и дифференциальной формах. Следствия из теоремы и примеры её применения
  - 2) Теорема о движении центра масс механической системы и следствия из теоремы. Примеры её применения
7. Теорема об изменении момента количества движения механической системы
  - 1) Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси
  - 2) Кинетический момент механической системы относительно центра и оси
  - 3) Теорема об изменении момента количеств движения механической системы и её следствия. Примеры применения теоремы
8. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы
9. Принцип Даламбера
  - 1) Принцип Даламбера для материальной точки
  - 2) Принцип Даламбера для механической системы
10. Принцип возможных перемещений
11. Общее уравнение динамики
12. Уравнения Лагранжа 2-го рода
13. Теория удара

#### **ОБЩИЙ АЛГОРИТМ**

##### **самостоятельного изучения темы**

- |                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме |
|----------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).                                                                                                                                            |
| 2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы                                                                                                                            |
| 3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)                                                                   |
| 2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями                                                                                        |
| 3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем                                                                                                            |
| 4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем                                                                                               |
| 5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы                                                                    |
| 6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время |

## **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

### **самостоятельного изучения темы**

- оценка «*зачтено*» выставляется, если обучающийся изучил все предложенные вопросы, оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание вопросов, сдал работу на кафедру в установленные сроки.

- оценка «*не зачтено*» выставляется, если обучающийся изучил только часть из предложенных вопросов, неаккуратно оформил конспект на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не сдал работу на кафедру в установленные сроки.

## **ВОПРОСЫ**

### **для самоподготовки к практическим (семинарским) занятиям**

#### **Тема 1. Система сходящихся сил на плоскости и в пространстве**

1. Как определяется величина силы?
2. Как определяется направление силы?
3. Расскажите примеры сходящихся сил в пространстве.

Задача. Научиться работать с системами сходящихся сил на плоскости и в пространстве

Задача. Научиться решать задачи

#### **Тема 2. Плоская система сил**

1. Особенности плоской системы сил.
2. Какие задачи решает плоская система сил?
3. Расскажите о методах решения задач по плоским системам сил

Задача. Научится решать задачи по плоским системам сил

### **Тема 3. Равновесие системы тел на плоскости**

1. Что называется равновесием системы?
2. Какое условие соблюдается для равновесия системы?

Задача. Научиться решать задачи по равновесию системы тел на плоскости

### **Тема 4. Определение координат центра тяжести тел.**

1. Для чего определяется центр тяжести тела в плоскости?
2. Где применяется определение координат центра тяжести тел?
3. Какими табличными данными по сортаменту сечений нужно пользоваться?

Задача. Научиться определять центр тяжести плоского сечения.

### **Тема 5. Координатный способ задания движения точки**

1. Преимущества и недостатки координатного способа задания движения точки.
2. Что подразумевается под материальной точкой?
3. В чём отличие координатного способа задания движения точки от полярного?

Задача 1. Научиться задавать движение точки координатным способом.

Задача 2. Научиться решать прямые и обратные задачи.

### **Тема 6. Поступательное и вращательное движение точки. Преобразование движений тел.**

1. Опишите поступательное движение точки.
2. Расскажите о преобразовании движений тел.
3. Расскажите об особенностях вращательного движения тела

Задача. Научиться решать задачи по поступательному и вращательному движениям точки.

### **Тема 7. Плоскопараллельное движение тела. Определение скоростей точек тела.**

1. Как определяется плоскопараллельное движение тела?
2. Как определяются скорости точек тела?
3. Какими методами определяется ЦМС тела?

Задача. Научиться решать задачи по плоскопараллельному движению тела и определять скорости точек тела

### **Тема 8. Плоскопараллельное движение тела. Определение ускорений точек тела.**

1. Как определяется центр мгновенных ускорений тела?
2. Какие ускорения в плоскопараллельном движении тела вы знаете?

Задача. Научиться решать задачи по плоскопараллельному движению тела и определять ускорения точек тела.

### **Тема 9. Сложное движение точки. Определение скорости точки**

1. Что такое переносное, абсолютное и относительное движения точки?
2. Как определяются перемещения, скорости и ускорения точки?

Задача. Научиться решать задачи по сложному движению точки.

#### **Тема 10. Сложное движение точки. Теорема Кориолиса о сложении ускорений**

1. Как определяется Кориолисово ускорение?
2. Для каких видов движения точки оно применяется?
3. Опишите теорему Кориолиса.

Задача. Научиться решать задачи по сложному движению точки с учётом ускорения Кориолиса

#### **Тема 11. Теорема об изменении количества движения механической системы.**

1. Что такое количество движения тела? Системы тел.
2. Как определяется количество движения тела?
3. Поясните прямую и обратную задачи, решаемые с применением количества движения

Задача. Научиться решать задачи по количеству движения системы и его изменению

#### **Тема 12. Теорема об изменении момента количества движения механической системы.**

1. Что такое момент количества движения системы тел?
2. Как определяется момент количества движения системы тел?
3. Где в технике нашли применение количество движения момент количества движения системы тел?

Задача. Научиться решать задачи по моменту количества движения системы и его изменению

#### **Тема 13. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.**

1. Как записывается дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси?
2. Опишите методы решения задач посредством этого метода

Задача. Научиться решать задачи с применением дифференциального уравнения вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.

#### **Тема 14. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.**

1. Как записывается теорема об изменении кинетической энергии механической системы?
2. Расскажите о её применимости к механизмам на практике?
3. Как решаются задачи с применением теоремы об изменении кинетической энергии механической системы?

Задача. Научиться решать задачи путем применения теоремы об изменении кинетической энергии механической системы

#### **Тема 15. Принцип Даламбера.**

1. Как гласит принцип Даламбера?
2. Какие динамические задачи можно решать с применением принципа Даламбера?

Задача. Научиться решать задачи с применением принципа Даламбера

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

#### **самоподготовки по темам практических (семинарских) занятий**

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся изучил все предложенные вопросы, оформил отчетный материал в виде названия и конспекта к семинарскому занятию.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся изучил только часть из предложенных вопросов, неаккуратно оформил ответы на вопросы семинара, невнятно отвечал на вопросы на занятии.

## ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

### для проведения рубежного контроля

1. Модуль равнодействующей двух равных по модулю (5 Н) сходящихся сил, образующих между собой угол  $45^\circ$ , равен...

+ 9,24

5,73

4,87

8,21

6,38

2. Равнодействующая сходящихся сил  $F_1$  и  $F_2$  равна по модулю 8 Н и образует с горизонтальной осью  $Ox$  угол  $30^\circ$ . Вектор силы  $F_1$  направлен по оси  $Ox$ , а вектор  $F_2$  образует с этой осью угол  $60^\circ$ , тогда модуль силы  $F_1$  равен...

5,97

+ 4,62

7,39

3,85

6,71

3. На закрепленную балку действует плоская система параллельных сил. Тогда количество независимых уравнений равновесия балки будет равно...

1

+ 2

3

4

5

4. Даны проекции силы на оси координат:  $F_x = 20$  Н,  $F_y = 25$  Н,  $F_z = 30$  Н. Тогда модуль этой силы равен...

+ 43,9

32,8

51,6

29,8

39,6

5. Плоская система трех сил находится в равновесии. Заданы модули сил  $F_1 = 3 \text{ Н}$  и  $F_2 = 2 \text{ Н}$ , а также углы, образованные векторами сил  $F_1$  и  $F_2$  с положительным направлением горизонтальной оси  $Ox$ , соответственно равные  $15^\circ$  и  $45^\circ$ . Тогда модуль силы  $F_3$  равен...

2,54

3,96

5,12

6,38

+ 4,84

6. Три вертикальных троса удерживают конструкцию весом 6 кН. Если натяжения двух тросов равны 1,75 кН, то натяжение третьего троса в кН равно...

+ 2,5

3,2

1,9

2,9

3,1

7. Четыре вертикальных троса удерживают конструкцию весом 1 кН. Если натяжения трех тросов равны 0,25 кН, то натяжение четвертого троса в кН равно...

0,35

0,15

+ 0,25

0,5

0,75

8. Силы  $F_1 = F_2 = 10 \text{ Н}$  и  $F_3$  находятся в равновесии. Линии действия сил между собой образуют углы по  $120^\circ$ . Тогда модуль силы  $F_3$  равен...

9

8

7

11

+ 10

9. Даны три сходящиеся силы. Заданы их проекции на оси координат:  $F_{1x} = 7 \text{ Н}$ ;  $F_{1y} = 10 \text{ Н}$ ;  $F_{1z} = 0 \text{ Н}$ ;  $F_{2x} = -5 \text{ Н}$ ;  $F_{2y} = 15 \text{ Н}$ ;  $F_{2z} = 12 \text{ Н}$ ;  $F_{3x} = 6 \text{ Н}$ ;  $F_{3y} = 0 \text{ Н}$ ;  $F_{3z} = -6 \text{ Н}$ . Тогда модуль

равнодействующей этих сил равен...

+ 26,9

21,8

32,6

19,7

31,1

10. На наклонной плоскости лежит груз. Коэффициент трения скольжения равен 0,6. Если груз находится в покое, то максимальный угол наклона плоскости к горизонту в градусах равен...

39

37

25

+ 31

44

11. Высота однородной пирамиды 0,8 м. Тогда расстояние от центра тяжести пирамиды до ее основания равно...

0,4

0,5

0,6

0,3

+ 0,2

12. Тело одновременно находится в двух вращательных движениях вокруг параллельных осей с угловыми скоростями  $\omega_1 = 2$  рад/с и  $\omega_2 = 3$  рад/с, векторы которых направлены в одну сторону.

Тогда модуль абсолютной угловой скорости движения тела равен...

+ 5

4

2,5

1

2,3

13. Пятипалубный пароход плывет со скоростью 3,6 км/ч, а лифт внутри парохода поднимается со скоростью 0,5 м/с. Тогда абсолютная скорость неподвижного человека внутри лифта равна...

0,87

+ 1,12

2,69

2,19

0,91

14. Пятипалубный пароход плывет со скоростью 0,4 м/с, а лифт внутри парохода поднимается со скоростью 0,3 м/с. Тогда абсолютная скорость человека, который двигается внутри лифта со скоростью 0,2 м/с, равна...

0,621

0,219

+ 0,539

0,318

0,452

15. Добавление к существующей системе сил совокупности сил, которые уравниваются, приводит к:

- + 1. Никаких изменений не происходит.
- 2. Смещение равнодействующей.
- 3. Нарушение равновесия системы.
- 4. Уравновешенность системы.

16. Угловое ускорение - это:

- 1. Изменение скорости точки за единицу времени.
- 2. Изменение пути за единицу времени.
- + 3. Изменение угловой скорости за единицу времени.
- 4. Изменение угла поворота за единицу времени.

17. Статика - это раздел теоретической механики, которая изучает:

- 1. Поведение тел при воздействии на них внешних сил.
- 2. Поведение тел при воздействии на них внутренних сил.
- + 3. Равновесие тел под действием сил.
- 4. Движение тел под действием сил.

18. Как формулируется основной закон динамики?

- + 1. Произведение массы материальной точки и вектора ее ускорения равняется векторной сумме действующих на материальную точку сил.
- 2. Силы, которые действуют на тело, двигают его ускоренно.
- 3. Тело движется под действием силы равномерно и прямолинейно.
- 4. Ускорения, которые получает тело, пропорционально действующим силам.

19. Действие связей на тело может быть заменено:

- + 1. Реакцией;
- 2. Уравнивающей;
- 3. Равнодействующей;
- 4. Системой сил.

20. В кинематике ускорением точки называют векторную величину, которая равняется:

- 1. Отношению скорости к интервалу времени, за которое это изменение произошло;
- + 2. Отношению изменения скорости к интервалу времени, за которое это изменение произошло;

3. Произведения изменения скорости на интервал времени, за которое это изменение произошло;
4. Отношению изменения скорости к изменению перемещения.

## **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

### **ответов на тестовые вопросы рубежного контроля**

- «зачтено», если тестирование сдано на 60 % и более.
- «не зачтено» - менее 60 %.

### **3.1.4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины**

## **ТЕСТОВЫЙ МАТЕРИАЛ**

### **Для проведения итогового контроля**

1. Теорема об изменении кинетического момента системы материальных точек относительно центра гласит первая производная по времени от кинетического момента системы материальных точек относительно центра равна главному моменту всех ... сил относительно данного центра:
  - а) внешних +
  - б) активных
  - в) внутренних
2. Коэффициент трения скольжения в покое – это безразмерный коэффициент, устанавливающий связь между:
  - а) силой трения, действующей в условиях равновесия, и нормальной реакцией опорной поверхности
  - б) предельной в условиях равновесия силой трения и нормальной реакцией опорной поверхности +
  - в) силой трения, действующей в условиях равновесия, и сдвигающей силой
3. К числу принципов аналитической механики относится принцип:
  - а) сохранения кинетического момента
  - б) Лагранжа-Даламбера +
  - в) сохранения механической энергии
4. Один конец стержня постоянного сечения жестко заделан в неподвижном основании, а другой свободен. Если длину стержня увеличить в 4 раза, то его первая частота свободных крутильных колебаний:
  - а) увеличится в 4 раза +
  - б) уменьшится в 4 раза
  - в) уменьшится в 2 раза
5. Возбуждение вибрации системы возбуждающими силами (моментами), не зависящими от состояния системы, это такое возбуждение:
  - а) силовое +

- б) кинематическое
- в) внешнее

6. Обобщенные координаты есть множество взаимно независимых параметров, которыми:

- а) однозначно определяется положение данного объекта на плоскости
- б) определяется положение данной механической системы относительно заданной системы координат
- в) однозначно определяется положение данной механической системы относительно выбранной системы отсчета +

7. Изменение кинетической энергии механической системы с идеальными связями равно сумме работ:

- а) всех внешних и внутренних активных сил +
- б) всех внешних активных сил
- в) сил тяжести всех тел, входящих в систему

8. Раздел механики, в котором изучаются условия равновесия механических систем под действием приложенных сил:

- а) теория механизмов и машин
- б) статика +
- в) строительная механика

9. Натуральный логарифм коэффициента затухания есть:

- а) коэффициент демпфирования
- б) коэффициент относительного демпфирования
- в) логарифмический декремент колебаний +

10. Единица измерения работы в системе единиц СИ:

- а) 1 Н
- б) 1 Дж +
- в) 1 Вт

11. Один конец стержня постоянного сечения жестко заделан в неподвижном основании, а другой свободен. Если длину стержня увеличить в 4 раза, то его первая частота свободных продольных колебаний:

- а) уменьшится в 16 раз
- б) уменьшится в 2 раза
- в) уменьшится в 4 раза +

12. Тело весом  $P=2$  кН установлено на горизонтальной поверхности. К телу приложена горизонтально направленная сдвигающая сила  $Q = 100$  Н. Коэффициент трения скольжения  $f=0,2$ . Сила трения по опорной поверхности равна:

- а) 100 Н +
- б) 500 Н
- в) 400 Н

13. Абсолютная скорость точки – это скорость:

- а) в абсолютном движении, равная геометрической сумме двух скоростей: переносной и относительной +
- б) относительно системы координат, неизменно связанной с Землей
- в) относительно системы отсчета, совершающей переносное движение

14. К ротору электродвигателя приложен крутящий момент  $M=20$  Н·м. Момент инерции ротора относительно оси вращения  $J_x=10$  кг·м<sup>2</sup>. Мощность, которую развивает крутящий момент через 10

с после начала движения, равна:

- а) 40 Вт
- б) 400 Вт +
- в) 2000 Вт

15. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела можно записать:

- а) одной формулой +
- б) двумя формулами
- в) тремя формулами

16. Какую из перечисленных резьб следует применить в винтовом домкрате:

- а) трапецеидальную
- б) треугольную +
- в) упорную

17. К какому виду механических передач относятся цепные передачи:

- а) трением с промежуточной гибкой связью
- б) зацеплением с непосредственным касанием рабочих тел
- в) зацеплением с промежуточной гибкой связью +

18. Сила трения между поверхностями:

- а) меньше чем нормальная реакция
- б) зависит от нормальной реакции и коэффициента трения +
- в) больше чем нормальная реакция

19. Приложение к твердому телу совокупности сил, которые уравниваются, приводит к:

- а) нарушению равновесия тела
- б) уравниванию тела
- в) никаких изменений не происходит +

20. Полная высота зуба в нормальном (нарезанном без смещения) зубчатом колесе равна 9 мм. Чему равен модуль:

- а) 2 мм
- б) 4 мм +
- в) 3 мм

## **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

### **ответов на тестовые вопросы итогового контроля**

- «зачтено», если тестирование сдано на 60 % и более.

- «не зачтено» - менее 60 %.

### **Плановая процедура проведения экзамена**

1) Обучающийся выбирает произвольно экзаменационный билет и в течение отведенного времени индивидуально готовит письменный развернутый ответ на все задания билета.

2) По истечении отведенного времени обучающийся сдает экзаменационную работу преподавателю на проверку.

3) Преподаватель проверяет письменную работу обучающегося, в случае необходимости задает уточняющие и дополнительные вопросы

4) Преподаватель выставляет оценку в экзаменационную ведомость и зачётную книжку обучающегося

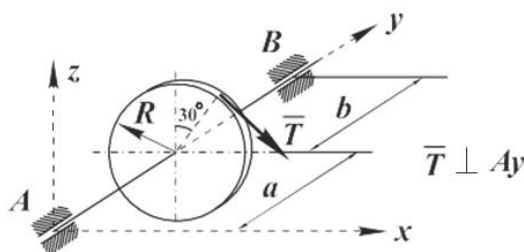
### **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ для проведения выходного контроля**

1. Основные аксиомы статики. Равновесие трёх непараллельных сил.
2. Связи. Принцип освобождаемости. Распределённые нагрузки.
3. Геометрический способ определения равнодействующей и геометрическое условие равновесия
4. Проекция силы на оси координат и аналитические условия равновесия. Сложение двух параллельных сил, направленных в одну сторону. Сложение двух неравных антипараллельных сил
5. Момент силы относительно точки. Пара сил и момент пары. Основные свойства пары сил.
6. Эквивалентные пары.
7. Опоры и опорные реакции балок
8. Лемма о параллельном переносе силы
9. Приведение плоской системы сил к данному центру
10. Свойства главного вектора и главного момента
11. Различные случаи приведения системы произвольно расположенных сил
12. Аналитические условия равновесия
13. Трение скольжения. Трение качения.
14. Трение на наклонной плоскости
15. Разложение силы по трём осям координат и условия равновесия системы сходящихся сил
16. Момент силы относительно оси и условия равновесия пространственной системы сил
17. Определение положения центра тяжести. Методы нахождения центра тяжести.
18. Три способа задания движения точки
19. Скорость точки.
20. Ускорение точки при прямолинейном и криволинейном движении
21. Касательное и нормальное ускорения
22. Виды движения точки в зависимости от ускорений
23. Теоремы о проекциях скорости и ускорения на координатные оси
24. Поступательное движение
25. Вращательное движение вокруг неподвижной оси
26. Различные случаи вращательного движения
27. Понятие о сложном движении точки. Теорема о сложении скоростей.
28. Сложение ускорений. Теорема Кориолиса.
29. Метод мгновенных центров скоростей.
30. Свойства мгновенного центра скоростей
31. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное.

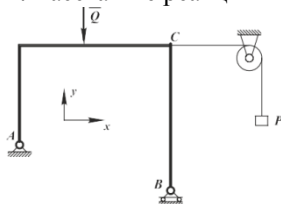
32. Аксиомы динамики
33. Принцип независимости действия сил. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
34. Движение материальной точки, брошенной под углом к горизонту.
35. Прямолинейные колебания материальной точки.
36. Силы инерции в криволинейном движении.
37. Работа постоянной силы на прямолинейном участке.
38. Работа переменной силы на криволинейном участке.
39. Теорема о работе равнодействующей.
40. Теорема о работе силы тяжести.
41. Работа постоянной силы, приложенной к вращающемуся телу.
42. Мощность. Коэффициент полезного действия.
43. Теорема об изменении количества движения.
44. Теорема об изменении кинетической энергии.
45. Закон сохранения механической энергии
46. Уравнение поступательного движения твёрдого тела. Уравнение вращательного движения твёрдого тела.
47. Кинетическая энергия твёрдого тела.
48. Количество движения системы материальных точек. Кинетический момент.
49. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.
50. Обобщённые координаты системы. Уравнение Лагранжа второго рода.

### Задачи

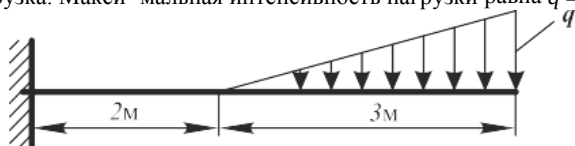
1. К диску с радиусом  $R$  приложена сила натяжения ремня  $T$ , так как показано на рисунке. Определить момент силы  $T$  относительно оси  $x$ .



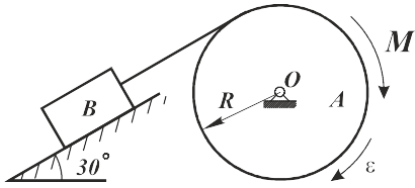
2. Расставьте реакции в точках А и В



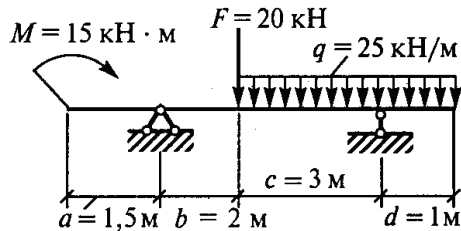
3. На горизонтальную невесомую балку, жёстко заделанную одним концом, действует линейно распределённая нагрузка. Максимальная интенсивность нагрузки равна  $q = 100 \text{ Н/м}$ . Определить момент заделки ... Нм



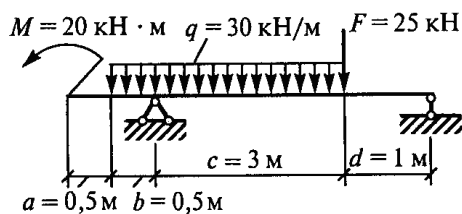
4. Механическая система состоит из блока  $A$ , на который накручен трос, и груза  $B$  массой  $1 \text{ кг}$ , присоединённого к тросу. Блок радиуса  $R = 0,5 \text{ м}$  вращается под действием пары сил с моментом  $M$  с угловым ускорением  $\varepsilon = 3 \text{ рад/с}^2$ . Массой блока пренебречь. Принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Определить модуль реакции шарнира  $O$  (Н).



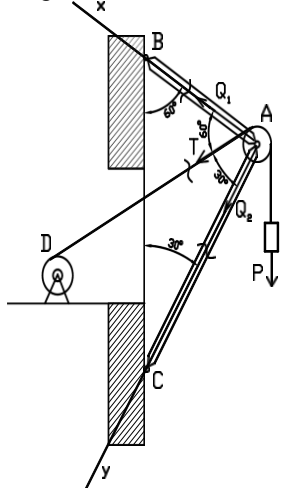
6. Определить опорные реакции балки на двух опорах при действии вертикальной нагрузки



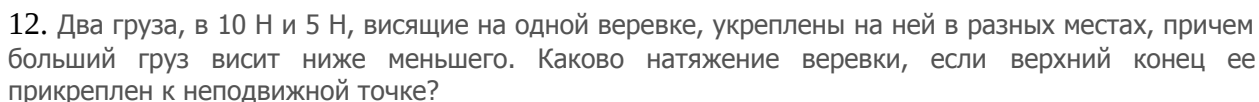
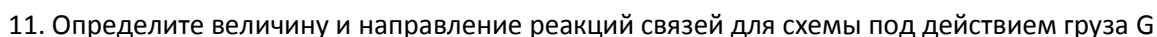
7. Определить опорные реакции балки на двух опорах при действии вертикальной нагрузки



8. Груз  $P=20$  кН поднимается краном ВАС посредством цепи, перекинутой через блок А и через блок D, который укреплен на стенке так, чтобы угол  $CAD=30^\circ$ . Углы между стержнями крана:  $CBA=60^\circ$ ,  $ACB=30^\circ$ . Определить усилия  $Q_1$  и  $Q_2$  в стержнях АВ и АС.

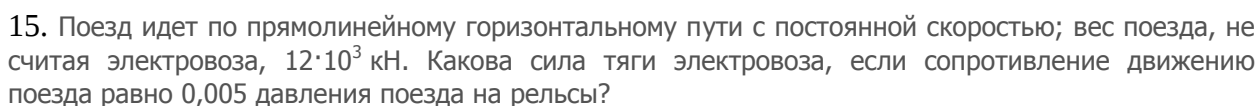


9. К шарниру А стержневого шарнирного четырёхугольника САВД, сторона СД которого закреплена приложена сила  $Q=100$  Н под углом  $45^\circ$  к АВ. Определить величину силы R, приложенной в шарнире В под углом  $30^\circ$  к АВ таким образом, чтобы четырёхугольник САВД был в равновесии, если углы  $CAB=135^\circ$ ;  $DBA=90^\circ$ .

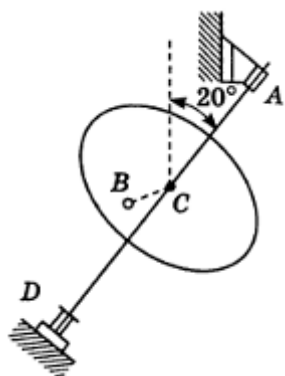


13. Буксир тянет три баржи различных размеров, следующие одна за другой. Сила тяги винта буксира в данный момент равна 18 кН. Сопротивление воды движению буксира равно 6 кН; сопротивление воды движению первой баржи - 6 кН, второй баржи - 4 кН и третьей - 2 кН. Имеющийся в распоряжении канат выдерживает безопасно растягивающую силу в 2 кН. Сколько канатов надо протянуть от буксира к первой барже, от первой ко второй и от второй к третьей, если движение - прямолинейное и равномерное?

14. Определить реакции заделки консольной балки, изображенной на рисунке и находящейся под действием равномерно распределенной нагрузки, одной сосредоточенной силы и двух пар сил.

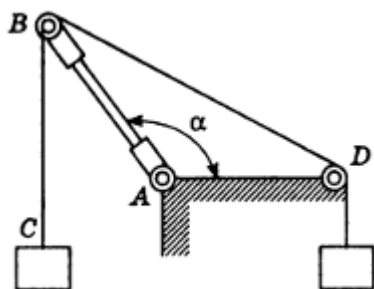


16. В центре правильного шестиугольника приложены силы 1, 3, 5, 7, 9 и 11 Н, направленные к его вершинам. Найти величину и направление равнодействующей и уравнивающей
17. Определить вертикальные реакции опор, на которые свободно опирается у своих концов горизонтальная балка длины  $l$ , нагруженная равномерно по  $p$  Н на единицу длины. Вес балки считать включенным в равномерно распределенную нагрузку.
18. Определить вертикальные реакции опор горизонтальной балки пролета  $l$ , если груз  $P$  помещен на ней на расстоянии  $x$  от первой опоры.
19. Определить необходимую затяжку болта, скрепляющего две стальные полосы, разрывающиеся силой  $P=2$  кН. Болт поставлен с зазором и не должен работать на срез. Коэффициент трения между листами равен 0,2.
20. Вагон, спускающийся по уклону в 0,008, достигнув некоторой определенной скорости, движется затем равномерно. Определить сопротивление  $R$ , которое испытывает вагон при этой скорости, если вес вагона равен 500 кН.
21. На круглой наклонной площадке, ось которой  $ACD$  наклонена к вертикали под углом  $20^\circ$ , укреплено в точке  $B$  тело веса 400 Н. Определить момент относительно оси  $AD$ , создаваемый силой тяжести тела, если радиус  $CB=3$  м горизонтален.



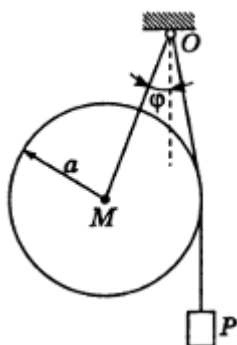
22

К однородному стержню  $AB$ , который может вращаться вокруг шарнира  $A$ , подвешена в точке  $B$  на веревке гиря  $C$  веса в 10 Н. От конца стержня  $B$  протянут трос, перекинутый через блок  $D$  и поддерживающий гирю веса в 20 Н. Найти величину угла  $BAD=\alpha$ , при котором стержень будет находиться в положении равновесия, зная, что  $AB=AD$  и вес стержня 20 Н. Трением на блоке пренебречь.



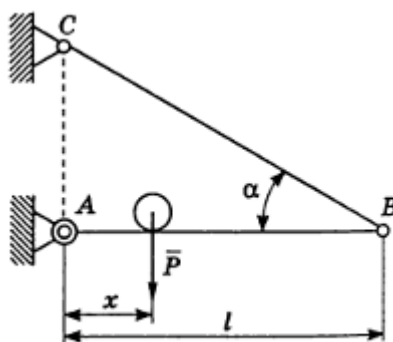
23

Однородный шар веса  $Q$  и радиуса  $a$  и гири веса  $P$  подвешены на веревках в точке  $O$ , как показано на рисунке. Расстояние  $OM=b$ . Определить, какой угол  $\varphi$  образует прямая  $OM$  с вертикалью при равновесии.



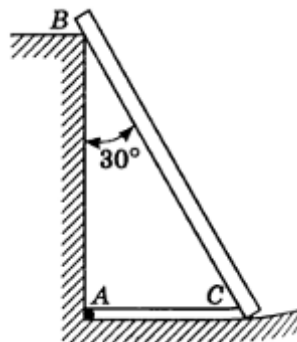
24

Горизонтальная балка крана, длина которой равна  $l$ , у одного конца укреплена шарнирно, а у другого конца  $B$  подвешена к стене посредством тяги  $BC$ , угол наклона которой к горизонту равен  $\alpha$ . По балке может перемещаться груз  $P$ , положение которого определяется переменным расстоянием  $x$  до шарнира  $A$ . Определить натяжение  $T$  тяги  $BC$  в зависимости от положения груза. Весом балки пренебречь.



25

Однородная балка веса  $600\text{ Н}$  и длины  $4\text{ м}$  опирается одним концом на гладкий пол, а промежуточной точкой  $B$  - на столб высоты  $3\text{ м}$ , образуя с вертикалью угол  $30^\circ$ . Балка удерживается в таком положении веревкой  $AC$ , протянутой по полу. Пренебрегая трением, определить натяжение веревки  $T$  и реакции  $R_B$  столба и  $R_C$  пола.



ТАРСКИЙ ФИЛИАЛ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА»

і. Факультет высшего образования

е. УТВЕРЖДАЮ

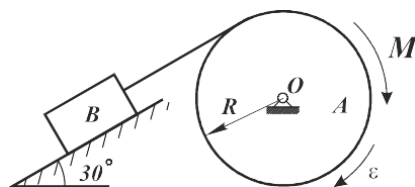
Кафедра агрономии и агроинженерии

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Экзаменационный билет № 01**

По дисциплине **Б1.В.О.26.01 Теоретическая механика**

1. Основные аксиомы статики. Равновесие трёх непараллельных сил.
2. Обобщённые координаты системы. Уравнение Лагранжа второго рода.
3. Механическая система состоит из блока  $A$ , на который накручен трос, и груза  $B$  массой  $1 \text{ кг}$ , присоединённого к тросу. Блок радиуса  $R = 0,5 \text{ м}$  вращается под действием пары сил с моментом  $M$  с угловым ускорением  $\varepsilon = 3 \text{ рад/с}^2$ . Массой блока пренебречь. Принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Определить модуль реакции шарнира  $O$  (Н).



Одобрено на заседании кафедры

Протокол № от « » 201 г.

---

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

**Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2**

| <b>Нормативная база проведения</b>                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                 |
| 1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ» |                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Основные характеристики</b>                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Цель промежуточной аттестации -</b>                                                                                                                                                                                                                                        | установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы                                                                                   |
| <b>Форма промежуточной аттестации -</b>                                                                                                                                                                                                                                       | экзамен                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>                                                                                                                                                                                                                            | 1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета                                                                                  |
| <b>Форма экзамена -</b>                                                                                                                                                                                                                                                       | <i>Письменный</i>                                                                                                                                                                                               |
| <b>Процедура проведения экзамена -</b>                                                                                                                                                                                                                                        | представлена в фонде оценочных средств по дисциплине<br>(см. Приложение 9)                                                                                                                                      |
| <b>Экзаменационная программа по учебной дисциплине:</b>                                                                                                                                                                                                                       | 1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине<br>(см. Приложение 9)                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2) охватывает разделы №№ _____ (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)                                                                                                                                   |
| <b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>                                                                                                                                                                                     | представлены в фонде оценочных средств по дисциплине<br>(см. Приложение 9)                                                                                                                                      |

**ЧАСТЬ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
**сформированности компетенции**

**4.1. ОПК-1 Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий**

| Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задания на уровне<br>«Знать и понимать»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Задания на уровне<br>«Уметь делать<br>(действовать)»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Задания на уровне<br>«Владеть навыками<br>(иметь навыки)»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>1. Что называется плечом момента силы?</p> <p>кратчайшее расстояние от центра момента до линии действия силы +<br/>расстояние от силы до точки приложения силы до центра момента<br/>наименьшее расстояние от линии действия силы до любой точки<br/>наибольшее расстояние от силы до центра момента</p> <p>2. Что такое главный вектор плоской системы сил?</p> <p>равнодействующая плоской системы сходящихся сил, приложенных в центре приведения +<br/>равнодействующая плоской системы пар сил<br/>резльтирующая сила , заменяющая действие всех сил системы<br/>равнодействующая сила плоской системы параллельных сил<br/>сила, заменяющая действие целой системы сил</p> <p>3. Что такое главный момент плоской системы сил?</p> <p>резльтирующий момент плоской системы присоединенных пар сил +<br/>момент результирующий силы относительно произвольной точки<br/>момент результирующий силы относительно точки<br/>алгебраическая сумма моментов</p> | <p>1. К ротору электродвигателя приложен крутящим момент <math>M=20\text{Н}\cdot\text{м}</math>. Момент инерции ротора относительно оси вращения <math>J_x=10\text{ кг}\cdot\text{м}^2</math>. Мощность, которую развивает крутящий момент через 10 с после начала движения, равна:<br/>а) 40 Вт<br/>б) 400 Вт +<br/>в) 2000 Вт</p> <p>2. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела можно записать:<br/>а) одной формулой +<br/>б) двумя формулами<br/>в) тремя формулами</p> | <p>1. Один конец стержня постоянного сечения жестко заделан в неподвижном основании, а другой свободен. Если длину стержня увеличить в 4 раза, то его первая частота свободных крутильных колебаний:<br/>а) увеличится в 4 раза +<br/>б) уменьшится в 4 раза<br/>в) уменьшится в 2 раза</p> <p>2. Один конец стержня постоянного сечения жестко заделан в неподвижном основании, а другой свободен. Если длину стержня увеличить в 4 раза, то его первая частота свободных продольных колебаний:<br/>а) уменьшится в 16 раз<br/>б) уменьшится в 2 раза<br/>в) уменьшится в 4 раза +</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <p>всех сил системы<br/>сумма моментов заданных сил<br/>относительно любой точки</p> <p>4. Как формулируется условие<br/>равновесия системы пар сил?</p> <p>алгебраическая сумма моментов<br/>составляющих пар равна нулю +<br/>алгебраическая сумма моментов<br/>сил равна нулю<br/>алгебраическая сумма моментов<br/>пар равна нулю<br/>алгебраическая сумма моментов<br/>всех сил равна нулю<br/>момент результирующей силы<br/>равен нулю</p> <p>5. Как формулируется основной<br/>закон динамики:<br/>а) силы, которые действуют на<br/>тело, двигают его ускоренно<br/>б) тело движется под действием<br/>силы равномерно и<br/>прямолинейно<br/>в) произведение массы<br/>материальной точки и вектора ее<br/>ускорения равняется векторной<br/>сумме действующих на<br/>материальную точку сил +</p> <p>6. Тело весом <math>P=2 \text{ кН}</math><br/>установлено на горизонтальной<br/>поверхности. К телу приложена<br/>горизонтально направленная<br/>сдвигающая сила <math>Q = 100 \text{ Н}</math>.<br/>Коэффициент трения скольжения<br/><math>f=0,2</math>. Сила трения по опорной<br/>поверхности равна:<br/>а) <math>100 \text{ Н}</math> +<br/>б) <math>500 \text{ Н}</math><br/>в) <math>400 \text{ Н}</math></p> |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

**8. ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ**  
**фонда оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.26.01 Теоретическая механика**  
**в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>1. Рассмотрен и одобрен в качестве базового варианта:</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |
| а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры агрономии и агроинженерии;<br>протокол № 10 от 28.05.2019.                                                                                                                                                                                                       |                             |
| Зав. кафедрой, канд. с.-х. наук, доцент                                                                                                                                                                                                                                                                              | <u>Веремей</u> Т.М. Веремей |
| б) На заседании методического совета Тарского филиала;<br>протокол № 10 от 11.06.2019.                                                                                                                                                                                                                               |                             |
| Председатель методического совета, канд. экон. наук, доцент.                                                                                                                                                                                                                                                         | <u>Юдина</u> Е.В.Юдина      |
| <b>2. Рассмотрен и одобрен внешним экспертом:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div>Директор ООО «ОПХ им. Фрунзе» Тарского района Омской области</div> <div style="text-align: center;">  </div> <div>В.А. Гекман</div> </div> |                             |

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
**к фонду оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.26.01 Теоретическая механика**  
**в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия**

**Ведомость изменений**

| Срок,<br>с которого<br>вводится<br>изменение | Номер и основное содержание<br>изменения и/или дополнения | Отметка<br>об утверждении/ согласовании<br>изменений |                                              |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                              |                                                           | инициатор<br>изменения                               | руководитель ОПОП<br>или<br>председатель МКН |
|                                              |                                                           |                                                      |                                              |
|                                              |                                                           |                                                      |                                              |
|                                              |                                                           |                                                      |                                              |