

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

Кафедра технической механики
О.Ф. Машошин, В.К. Харина

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

ПОСОБИЕ
по изучению дисциплины
и варианты контрольного домашнего задания

*для студентов II курса
направления 23.03.01 (190700)
заочного обучения*

Москва 2014

Рецензент кандидат технических наук, доцент Пермякова В.В.

Машошин О.Ф., Харина В.К.

Теоретическая механика: пособие по изучению дисциплины и варианты контрольного домашнего задания. – М.: МГТУ ГА, 2014. – 27 с.

Данное пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Теоретическая механика» по Учебному плану для студентов II курса направления 23.03.01 (190700) заочной формы обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 11.03.14 г. и методического совета по направлению 23.03.01 (190700) __.__.14 г.

Данное пособие предназначено для студентов II курса заочного обучения направлений 190700, 23.03.01 в качестве пособия по изучению дисциплины «Теоретическая механика».

Теоретическая механика является общеинженерной дисциплиной и научной основой целых отраслей промышленности и современной техники.

Цель изучения дисциплины – получение будущими инженерами знаний и навыков по выполнению расчетов, что необходимо при изучении специальных дисциплин, а также в профессиональной деятельности.

Дисциплина «Теоретическая механика» включает в себя три раздела – статику, кинематику и динамику и изучается студентами заочного факультета на втором курсе. До начала сессии студенты должны выполнить контрольные работы и получить на них положительные рецензии и допуск к защите.

Во время сессии студенты слушают лекции в объеме 6 часов, посещают практические занятия в объеме 2 часов. После прохождения собеседования по контрольным работам студенты допускаются до экзамена.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теоретическая механика» для студентов направлений 190700, 23.03.01 изучается студентами на втором курсе и включает в себя три раздела: статика, кинематика и динамика, которые включают в себя изучение общих законов движения и равновесия материальных тел.

Изучение дисциплины представлено лекциями, и практическими занятиями, а также предусматривается самостоятельное выполнение заданий, соответственно программе.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Цель преподавания дисциплины.

Изучение общих законов движения и равновесия материальных тел для формирования научной базы современной авиационной техники и для формирования базы знаний для изучения прикладной механики, и других дисциплин необходимых будущему инженеру.

Курс дает основные знания и умения для изучения современной авиационной техники.

2.2. Задачи изучения дисциплины (необходимый комплекс знаний и умений):

2.2.1. *Студент должен иметь представление:* об основных принципах механики и механических явлений, о сложном движении твердого тела, об устойчивости равновесия.

2.2.2. *Студент должен знать:* условие равновесия абсолютно твердых и деформируемых тел, методы определения центров тяжести материальных объектов, различные способы задания движения точки, основные виды движения твердого тела, сложные движения точки и тела и т.д.

2.2.3. *Студент должен уметь:* составить уравнения равновесия и определить реакции связей, определить траекторию, скорость и ускорение точки, определить действующие силы по заданным уравнениям движения материальной точки и твердого тела, решать задачи динамики с применением общих теорем динамики.

3. СТРУКТУРА КУРСА

В курсе Теоретической механики студенты изучают три ее раздела: статику, кинематику, динамику.

В разделе «Статика» даются основные понятия и аксиомы статики, рассматривается равновесие системы сходящихся сил, теория пар сил, система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве, центр параллельных сил и центр тяжести.

В разделе «Кинематика» даются характеристики и основные понятия кинематики, рассматривается кинематика точки, кинематика твердого тела, сложное движение точки и твердого тела.

В разделе «Динамика» даются характеристики и основные понятия динамики, рассматривается динамика точки, виды движения точки, общие теоремы динамики точки.

4. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ПРОГРАММЫ

Изучать материал рекомендуется по темам (пункты лекций или параграфы учебника). При изучении необходимо понять смысл всех определений и теорем. По каждой теме нужно составить конспект. Необходимо применять полученные знания для приобретения навыков решения задач. Для этого рекомендуется изучить соответствующую тему и ответить на вопросы, предназначенные для проверки понимания данной темы. Далее перейти к решению задач. Указания по выполнению задач приводятся после определенного раздела.

4.1 СТАТИКА

ТЕМА 4.1.1. Основные понятия и исходные положения статики

Основные вопросы темы: основные понятия и аксиомы статики, связи и их реакции, абсолютно твердое тело, задачи статики.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дать определение твердому телу, материальной точке, системы материальных точек.
2. Объяснить что такое механическая сила, система сил.
3. Определение силы на плоскости и в пространстве.
4. Эквивалентная система сил, уравновешенные силы.
5. Равнодействующая произвольной системы сил.
6. Главный вектор произвольной системы сил.
7. Дать понятие сходящейся системы сил.
8. Перечислите аксиомы статики.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 1-4].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика. Кинематика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

ТЕМА 4.1.2. Сложение сил. Система сходящихся сил

Основные вопросы темы: Геометрический способ сложения сил. Равнодействующая сходящихся сил, разложение сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Равновесие системы сходящихся сил. Решение задач статики.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Объясните что такое механические связи и как они классифицируются.
2. Реакции связей.
3. Сформулируйте теорему о трех уравновешенных силах.
4. Объясните как складываются две параллельные силы.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 5-7].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика. Кинематика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

Рекомендации к порядку выполнения задач:

- 1) выбрать тело, равновесие которого рассматривается для установления неизвестных величин;
- 2) графически изобразить активные силы, действующие на тело;
- 3) заменить связи, действующие на тело реакциями связей (по закону освобождаемости);
- 4) рассмотреть равновесие несвободного абсолютно твердого тела, как свободного, приложив к нему реакции связей;
- 5) определить количество неизвестных величин в задаче;

- б) выбрать оси координат и составить уравнения равновесия, учитывая все силы, действующие на тело, и реакции связей;
 7) определить искомые величины, решив уравнения равновесия.

ТЕМА 4.1.3. Момент силы относительно точки. Пара сил

Основные вопросы темы: Момент силы относительно точки Пара сил. Момент пары. Сложение пар сил. Теорема об эквивалентности и о сложении пар. Условия равновесия пар сил в плоскости.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Сформулируйте теорему о параллельном переносе силы.
2. Дайте определение главному вектору данной системы сил.
3. Дайте определение главному моменту системы сил относительно данной точки.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 8-10].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика. Кинематика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

ТЕМА 4.1.4. Условия равновесия системы

Основные вопросы темы: Теорема о параллельном переносе силы. Основная теорема статики о приведении системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент сил. Условия равновесия системы сил.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Сформулируйте основную теорему статики.
2. Объясните в чем заключаются геометрические и аналитические условия равновесия плоской системы.
3. Объясните что такое момент силы относительно точки как вектор.
4. Каким образом определяется величина, направление и линия действия равнодействующей сил, распределенных по различному закону.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 11-13].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика. Кинематика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

ТЕМА 4.1.5. Плоская система сил

Основные вопросы темы: Определение главного вектора и главного момента плоской системы сил. Условия равновесия плоской системы сил. Теорема Вариньона. Сосредоточенные и распределенные силы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Сформулируйте теорему Вариньона.
2. Чему равна величина момента силы относительно полюса? Правило знаков.
3. Принципиальное отличие проекции вектора на ось и плоскость.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 14-18,21].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика. Кинематика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

Рекомендации к порядку выполнения задач:

- 1) графически изобразить схему исходной конструкции;
- 2) установить тип механических связей;
- 3) заменить связи, действующие на тело реакциями связей (по закону освобождаемости);
- 4) изобразить объект равновесия вместе с приложенными к нему силами (заданными и реакциями связей), т.е. построить расчетную схему;
- 5) составить систему уравнений равновесия статики;
- 6) проверить необходимые условия, при которых количество неизвестных должно совпадать с числом уравнений для рассматриваемой системы сил;
- 7) определить искомые величины, решив уравнения равновесия, сделать проверку решения и провести его анализ.

В механике часто возникает необходимость рассчитать усилия во внутренних шарнирах, соединяющих различные части конструкций и образующих составную конструкцию.

ТЕМА 4.1.6. Центр тяжести

Основные вопросы темы: Центр параллельных сил. Центр тяжести тела. Определение координат центра тяжести однородных тел. Способы определения положения центров тяжести.

Понятие центра тяжести распространяется на все материальные объекты, которые испытывают притяжение Земли. Действие проявляется в каждой точке тела в виде сил тяжести, линии действия которых пересекаются в центре земного шара. Несмотря на это силы тяжести учитываются как параллельные, так как объекты, на которые они действуют, очень малы по сравнению с радиусом земного шара.

Центр тяжести твердого тела – это центр системы параллельных сил тяжести отдельных его частей, на которые мысленно можно разделить заданный материальный объект.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дать определение понятию «центр тяжести».
2. Как определяются координаты центра тяжести, какими способами можно определить положение центра тяжести.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 31- 35].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика. Кинематика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

4.2 КИНЕМАТИКА

ТЕМА 4.2.1. Кинематика точки

Основные вопросы темы: Основные понятия кинематики точки. Векторный, естественный и координатный способ задания движения точки.

Векторы скорости и ускорения. Определение скорости и ускорения. Равномерное и равнопеременное движение точки, законы этих движений.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Объясните сущность движения с точки зрения кинематики.
2. Объясните, в чем заключаются векторный, координатный и естественный способы задания движения точки.
3. Как определить скорость и ускорение точки при векторном, координатном и естественном способе задания движения.
4. Объяснить что такое путь, пройденный точкой, и чем он отличается от закона ее движения по траектории.
5. Перечислить и охарактеризовать виды движения точки.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 36-47].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика. Кинематика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

Решение задач на определения закона движения и уравнения траектории точки выполняются в определенной последовательности:

- 1) выбирается система координат, начало координат, исходя из условия задачи, таким образом, чтобы упростить решение задачи;
- 2) для выбранной системы координат составляются уравнения движения точки (зависимость координат точки от времени);
- 3) по уравнению движения точки определяется ее положение в любой момент времени, устанавливается направление ее движения.

ТЕМА 4.2.2. Кинематика твердого тела при простейших видах движения
 Основные вопросы темы: Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Определение скорости и ускорения при поступательном движении.
2. Определение угловой скорости и углового ускорения при вращательном движении.
3. Дать определение мгновенному центру скоростей (МЦС) и мгновенному центру ускорений (МЦУ).

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 48-51].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика. Кинематика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

ТЕМА 4.2.3. Кинематика твердого тела при его сложном движении.
 Основные вопросы темы: Плоскопараллельное движение твердого тела. Разложение движения твердого тела на поступательное и вращательное. Мгновенный центр скоростей и мгновенный центр ускорений. Определение скоростей и ускорений точек свободного твердого тела.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Определение скорости и ускорения любой точки свободного твердого тела.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 52 -60].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика. Кинематика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

ТЕМА 5.2.4. Сложное движение точки и твердого тела.
 Основные вопросы темы: Абсолютное, относительное и переносное движение точки. Абсолютные, относительные и переносные скорости и ускорения точки. Сложение скоростей и ускорений. Сложное движение твердого тела.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определения абсолютного, относительного и переносного движения точки.
2. Сформулируйте теоремы о сложении скоростей и ускорений при сложном движении точки.
3. Объясните, что такое ускорение Кориолиса, как оно вычисляется и как направлен его вектор.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 64-72].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 1. Статика. Кинематика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

Варианты самостоятельной работы для проверки теоретических знаний:

Вариант 1

1. Какие силы являются уравновешенными?
2. Как складываются две параллельные силы?
3. Что такое момент силы относительно полюса (точки) как вектор?
4. Как формулируется теорема о параллельном переносе силы?
5. Какие уравнения равновесия выполняются для системы сил частного вида?
6. Что такое система параллельных сил?
7. Как вычислить координаты центра тяжести?
8. В чем заключается естественный способ задания движения?
9. Какое вращение является равнопеременным?
10. Какое движение тела называется плоским (плоскопараллельным)?

Вариант 2

1. Что такое главный вектор произвольной системы сил?
2. Что такое механические связи?
3. Когда момент силы относительно полюса равен нулю?
4. Чему равен главный момент пары сил?
5. В чем состоит последовательность действий при определении реакций, вызванных заданной системой сил?
6. Как вычисляются координаты центра тяжести тел и плоских фигур сложной формы?
7. Какие задачи изучаются в кинематике?
8. Какое движение называется поступательным?
9. Что такое угловое ускорение и угловая скорость при плоском движении фигуры?
10. Что такое МОВ?

Вариант 3

1. Что такое равнодействующая произвольной системы сил?
2. Что такое реакции связей?
3. Чему равна величина момента силы относительно полюса? Правило знаков.
4. Как формулируется теорема Вариньона о моменте двух сил, действующих в одной точке на тело?
5. В чем состоит смысл основной теоремы статики?
6. Что такое центр системы параллельных сил?
7. Как определяются скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения?
8. Что такое вектор угловой скорости? Где он располагается? Его размерность?
9. В чем заключается физический смысл МЦС?
10. На какие два вида движения раскладываются движение плоской фигуры в ее плоскости?

Вариант 4

1. Где располагаются векторы угловой скорости и углового ускорения?
2. Какие виды движения твердого тела вы знаете?
3. В чем заключается векторный способ задания движение точки?
4. Чем определяется положение точки в пространстве?
5. Какие свойства системы параллельных сил вы знаете?
6. В чем состоит смысл основной теоремы статики?
7. Чему равен главный момент сходящейся системы сил?
8. Что такое проекция вектора на ось?
9. Как классифицируются механические связи?
10. Что такое твердое тело, материальная точка, система материальных точек?

Вариант 5

1. Какая система сил называется сходящейся?
2. Как складываются две параллельные силы?
3. Когда момент силы относительно полюса равен нулю?
4. Чему равен главный момент произвольной системы сил относительно оси?
5. Как формулируется основная теорема статики?
6. Как выражается теорема эквивалентности двух пар сил?
7. Что такое центр системы параллельных сил?
8. Какое движение называется замедленным?
9. Что такое равноускоренное (равнозамедленное) движение?
10. Какое вращение является равномерным?

Вариант 6

1. Какое вращение является равнопеременным?
2. На какие виды движения раскладывается движение плоской фигуры в ее плоскости?
3. Что такое МЦУ плоской фигуры?
4. Что такое вектор углового ускорения? Где он располагается? Его размерность?
5. Что такое равномерное движение точки?
6. Что такое путь, пройденный точкой, и чем он отличается от закона ее движения по траектории?
7. Что такое центр тяжести твердого тела?
8. Сколько скалярных уравнений равновесия выполняются в общем случае?
9. Чему равен главный момент системы противоположных сил?
10. Что такое проекция вектора на плоскость?

Вариант 7

1. Как изображается сила на плоскости (в пространстве)?
2. Как складываются две параллельные силы?
3. Что такое момент силы относительно точки как вектор?
4. В чем смысл обобщенной теоремы Вариньона?
5. Сколько скалярных уравнений равновесия выполняются в общем случае?
6. Как формулируется теорема о сложении произвольной системы пар?
7. Что такое центр тяжести твердого тела?
8. Какое движение называется ускоренным?
9. В чем состоит сущность движения с позиций кинематики?
10. Что такое ось вращения?

Вариант 8

1. Как записывается закон вращательного движения вокруг неподвижной оси?
2. Какие способы нахождения положения МЦС фигуры вы знаете?
3. Всегда ли существует равнодействующая?
4. Какие системы сил являются эквивалентными?
5. Как формулируется теорема о трех уравновешенных силах?
6. Когда момент силы относительно полюса равен нулю?
7. Какие следствия вытекают из теоремы Вариньона?
8. Какие условия равновесия выполняются для системы сил частного вида?
9. Что называется центром системы параллельных сил?
10. Что такое центр тяжести твердого тела?

Вариант 9

1. Что такое однородность твердого тела?
2. Как вычисляются координаты центра тяжести однородного тела?
3. Что такое траектория движущейся точки?
4. Какие способы задания движения точки вы знаете?
5. Что такое равномерное движение точки?
6. Какие основные свойства поступательного движения тела?
7. Как задается положение движущейся плоской фигуры?
8. Какие системы сил являются эквивалентными?
9. При каком условии две параллельные силы не имеют равнодействующей?
10. Чему равна величина момента силы относительно полюса? Правило знаков.

Вариант 10

1. Как формулируется теорема о параллельном переносе силы?
2. Что такое плоская система сил?
3. Как находятся координаты центра тяжести?
4. Что такое соприкасающаяся плоскость пространственной кривой?
5. Что такое равнопеременное движение точки?
6. Что такое угловое ускорение?
7. Как записывается закон вращательного движения вокруг неподвижной оси?
8. Какие виды движения твердого тела вы знаете?
9. Что такое МЦС и МЦУ плоской фигуры?
10. Как складываются две параллельные силы?

Вариант 11

1. Как формулируется теорема о параллельном переносе силы?
2. Что такое плоская система сил?
3. Как находятся координаты центра тяжести?
4. Что такое соприкасающаяся плоскость пространственной кривой?
5. Что такое равнопеременное движение точки?
6. Что такое угловое ускорение?
7. Как записывается закон вращательного движения вокруг неподвижной оси?
8. Какие виды движения твердого тела вы знаете?
9. Что такое МЦС и МЦУ плоской фигуры?
10. Как складываются две параллельные силы?

4.3. ДИНАМИКА

ТЕМА 4.3.1. Законы динамики

Основные вопросы темы: Основные понятия и определения. Законы динамики. Прямая и обратная задачи динамики материальной точки. Основные виды сил. Дифференциальные уравнения движения точки.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 73-80].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 2. Динамика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Подумайте как сформулировать и записать дифференциальные уравнения свободного движения материальной точки.
2. Подумайте как сформулировать и записать дифференциальные уравнения несвободного движения материальной точки.
3. Сформулируйте и дайте объяснения первой задачи динамики.
4. Сформулируйте и дайте объяснения второй задачи динамики.

ТЕМА 3.2. Общие теоремы динамики точки

Основные вопросы темы: Количество движения точки. Импульс силы. Момент количества движения точки. Работа силы. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии. Несвободное и относительное движение точки. Математический маятник.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 83-85, 87-89, 90].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 2. Динамика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дать определение материальной точки.
2. Объяснить что такое количество движения точки.
3. Сформулируйте закон инерции. Сформулируйте второй закон Ньютона для движущейся материальной точки.
4. Сформулируйте третий закон Ньютона.
5. Сформулируйте закон параллелограмма сил, закон независимости действия сил.
6. Объясните в чем заключается первая и вторая задача динамики.

7. Запишите дифференциальные уравнения движения свободного и не-свободного движения материальной точки в декартовой и естественной системе координат.

8. Определите произвольные постоянные интегрирования.

ТЕМА 3.3. Прямолинейные колебания точки

Основные вопросы темы: Свободные колебания без учета сил сопротивления. Свободные колебания при вязком сопротивлении. Вынужденные колебания при отсутствии сопротивления. Резонанс.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 94-99].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 2. Динамика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Объясните, что такое сила инерции ускоренно движущейся точки.
2. Объясните, что такое математический маятник.
3. Дать объяснение, что такое механическая система.
4. Дать определение внутренним силам и их свойствам.
5. Дать определение внешним силам.

ТЕМА 3.4. Динамика системы и твердого тела

Основные вопросы темы: Механическая система: определение, масса системы, центр масс, внешние и внутренние силы, свойства внутренних сил. Геометрия масс: статические моменты инерции.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 100-105].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 2. Динамика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дать объяснение понятию центра масс механической системы.
2. Запишите дифференциальные уравнения поступательного движения тела.
3. Объясните, что такое импульс силы, полный импульс силы.

ТЕМА 3.5. Движение центра масс

Основные вопросы темы: Дифференциальные уравнения движения системы, теорема о движении центра масс, закон сохранения движения центра масс. Изменение количества движения системы.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 10 -109].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 2. Динамика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

ТЕМА 3.6. Изменение момента количества движения системы.

Основные вопросы темы: Главный момент количества движения. Теорема об изменении главного момента количеств движения системы. Принцип Даламбера для точки и системы.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М. Высшая школа, 2007, [§§ 110-126, 133-135].
2. Судинина Н.В. Теоретическая механика. Часть 2. Динамика. Тексты лекций. – М. МГТУ ГА, 2001.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Сформулируйте теорему об изменении количества движения механической системы.
2. Объясните, что такое кинетический момент движущейся точки, движущейся механической системы.
3. Какие механические системы являются свободными?
4. Как можно записать принцип Даламбера для одной несвободной ускоренно движущейся точки?
5. Как формулируется принцип Даламбера для несвободной механической системы?
6. В чем состоит смысл общего уравнения динамики?

ОСНОВНАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Статика	пара сил,	количество движения
кинематика,	момент пары,	точки,
динамика,	напряжение,	колебания точки,
сила,	продольная сила,	момент инерции,
связь,	ферма,	центр масс,
силовой многоуголь-	скорость точки,	кинетическая энергия
ник,	ускорение точки,	системы.
проекция силы,	импульс силы,	
условие равновесия,		

Контрольное домашнее задание по теоретической механике состоит из двух задач: задача №1 и задача №2. Выполняется на листах бумаги формата А4, сопровождается чертежами или расчетными схемами. Расчеты выполняются подробно (с объяснениями), четким понятным почерком. Образец титульного листа дается ниже.

<p>«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАН- СКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)</p> <p>КОНТРОЛЬНОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ.</p> <p>Вариант №</p> <p>Выполнил Студент Группа Проверил Преподаватель Харина Вера Константиновна</p> <p>Москва 2014</p>

Методические указания к решению задачи.

Задача №1.

Задание выполняется на листе формата А4. Вычерчивается схема задания, ниже выполняется расчетная схема с указанием всех действующих сил, направлением осей координат и т.д.

Вариант (схема) выбирается соответственно сумме последних двух цифр зачетной книжки.

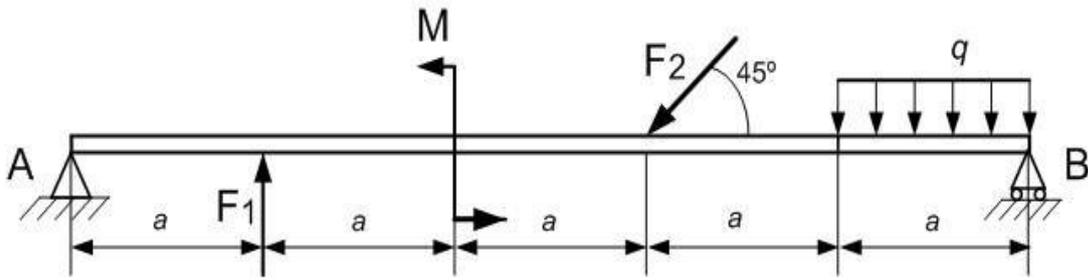
Задача №2.

Задание выполняется на листе формата А4, снабжается расчетной схемой, на которой выдерживаются соотношения между заданными размерами. Векторы скоростей и ускорений показываются на отдельных чертежах.

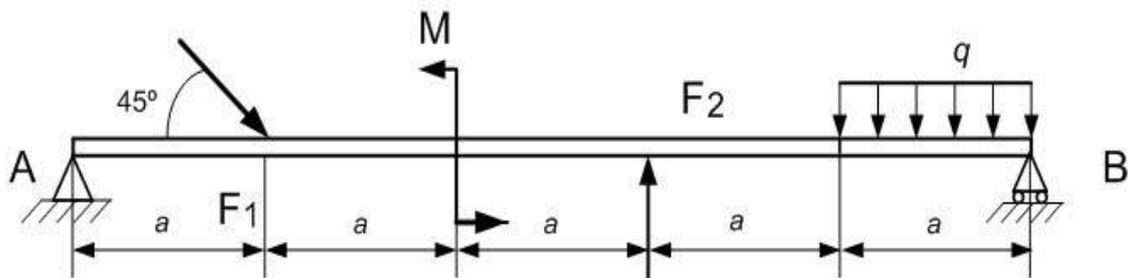
Вариант (схема) выбирается соответственно сумме последних двух цифр зачетной книжки.

Задача № 1. Составить уравнения равновесия для заданной конструкции.

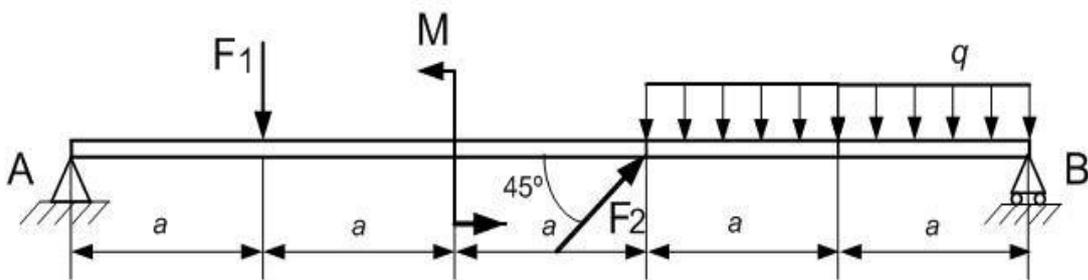
1



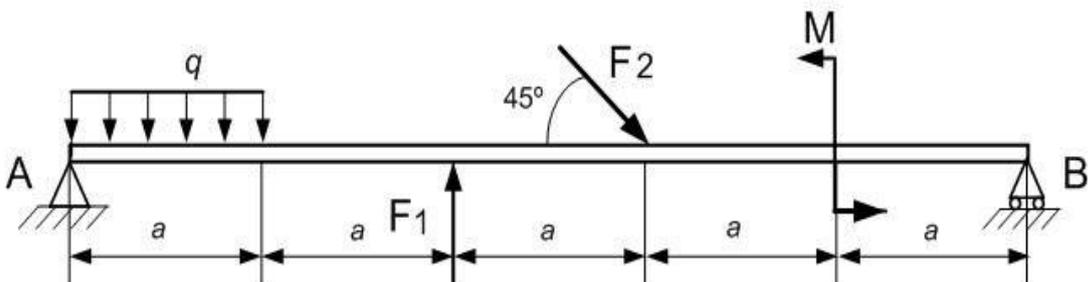
2



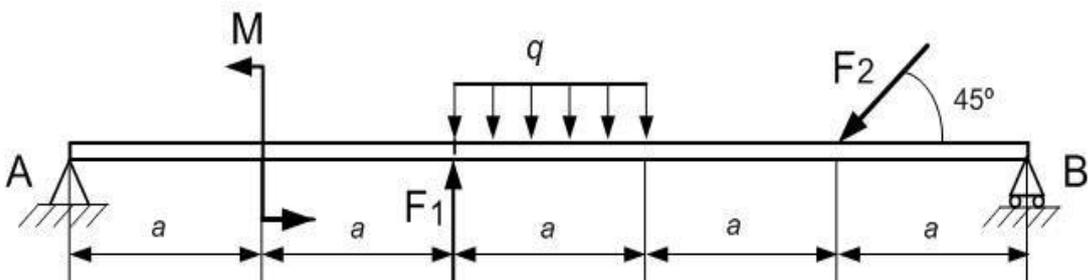
3

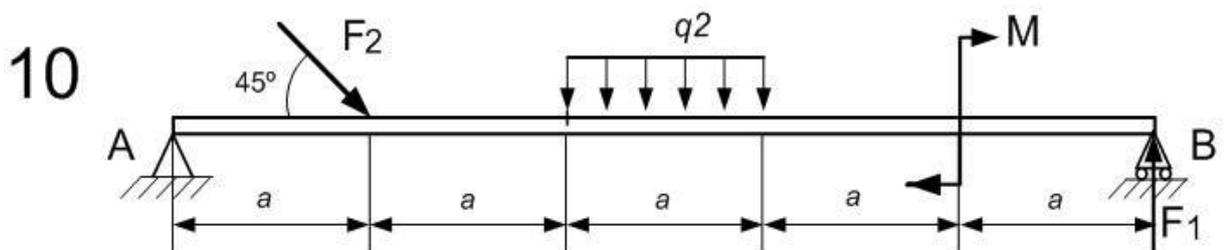
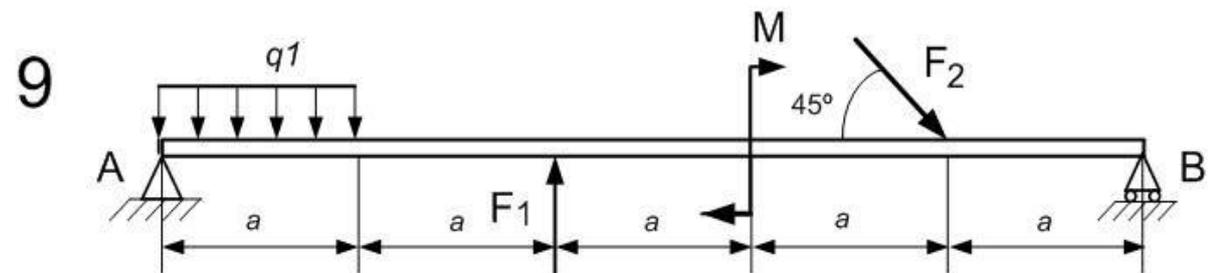
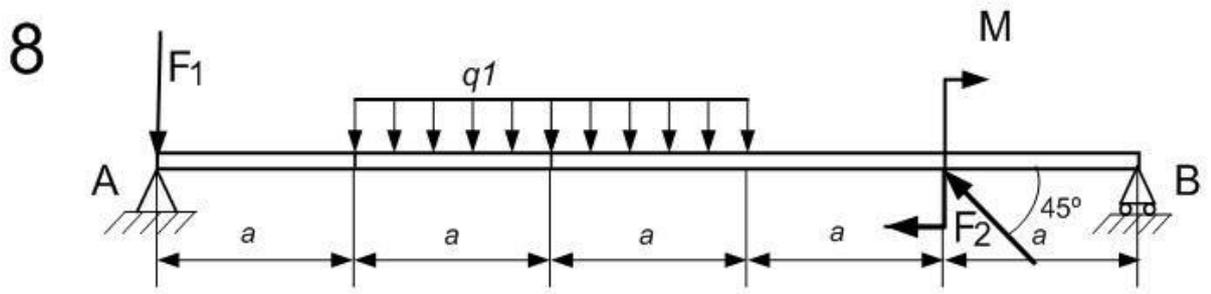
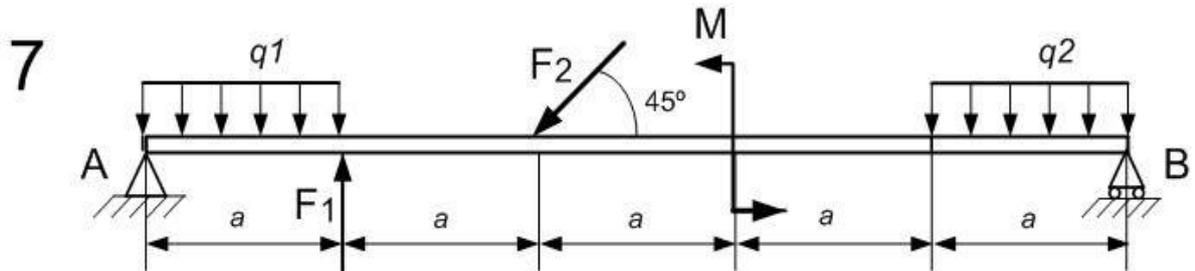
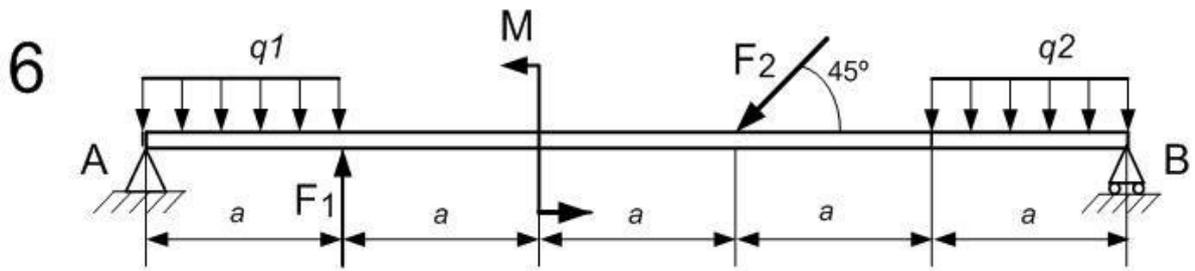


4

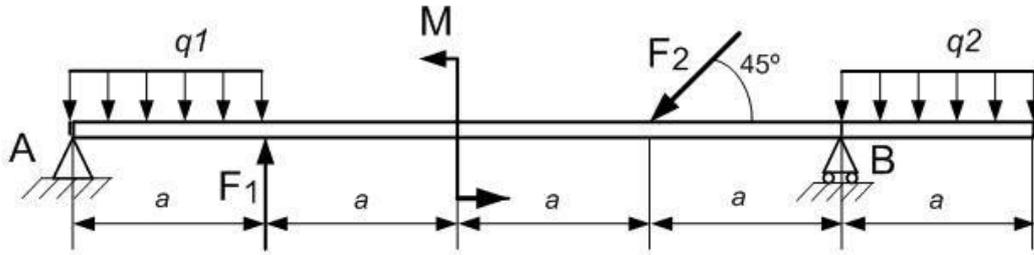


5

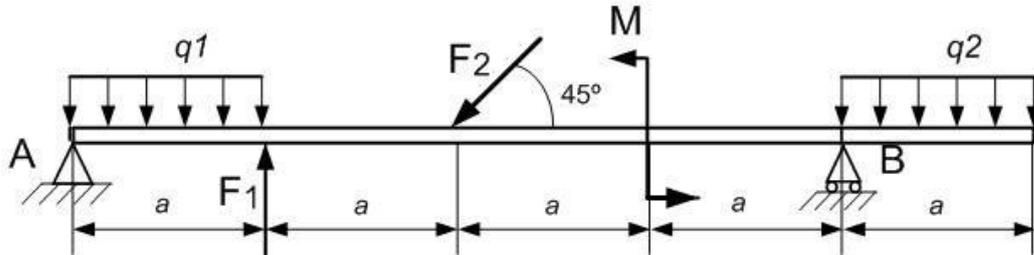




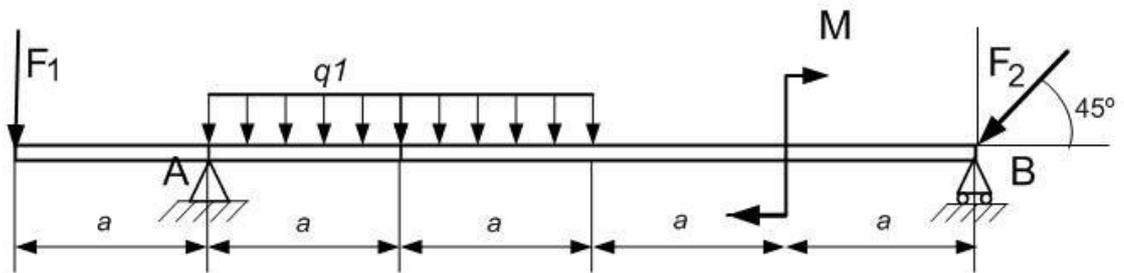
11



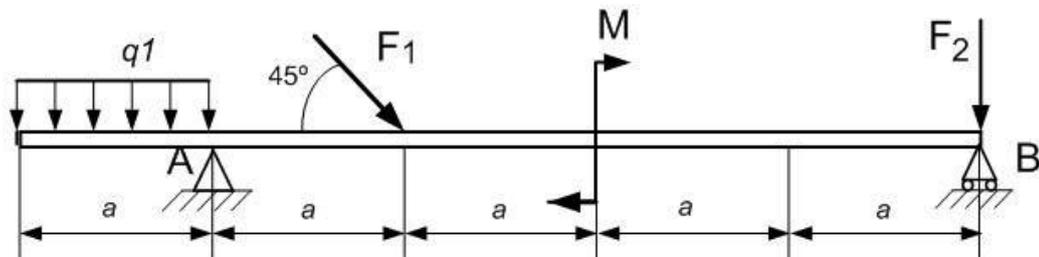
12



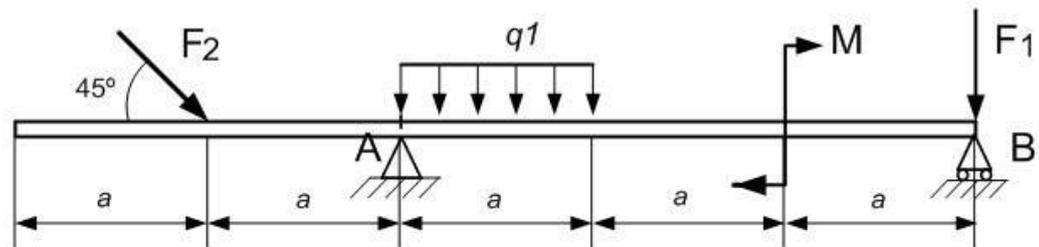
13

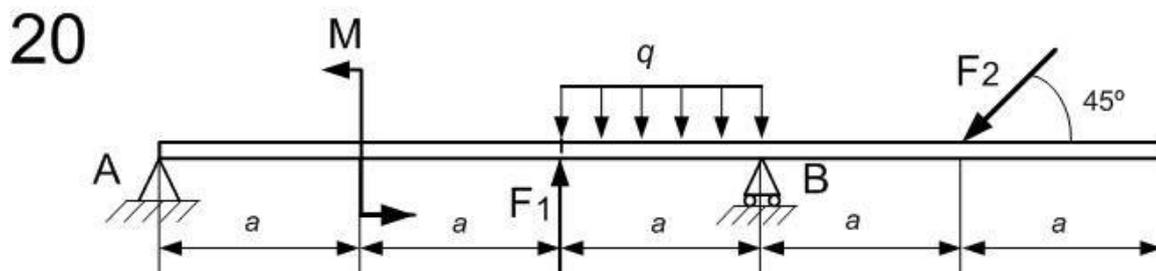
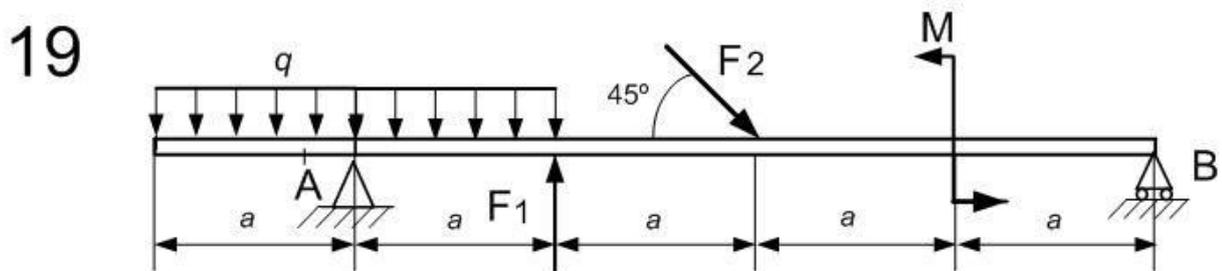
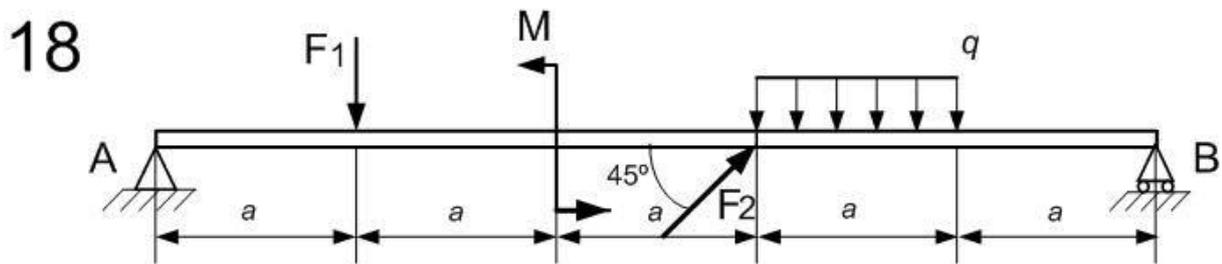
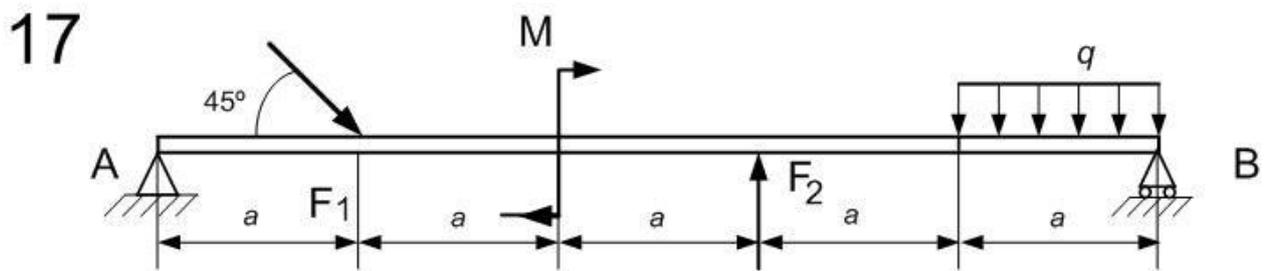
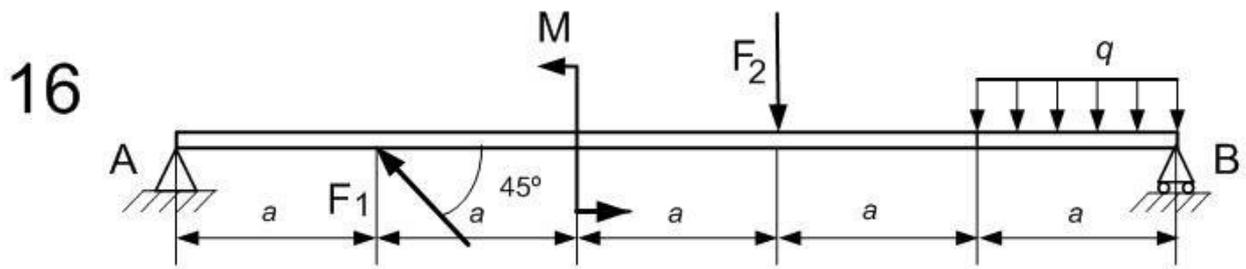


14

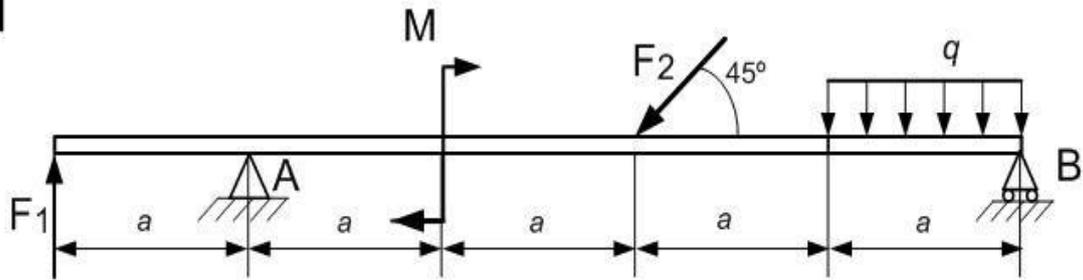


15

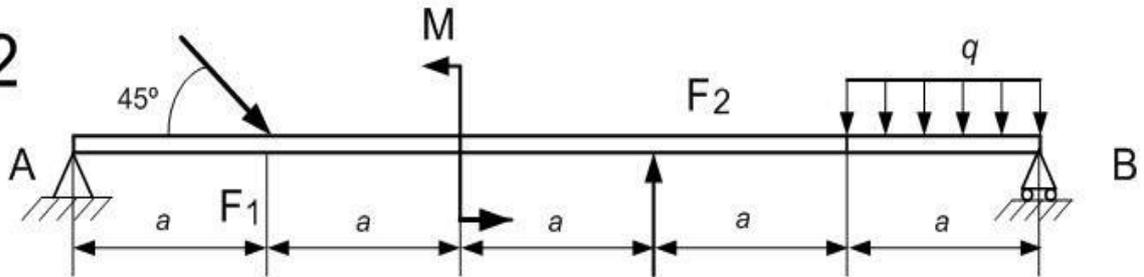




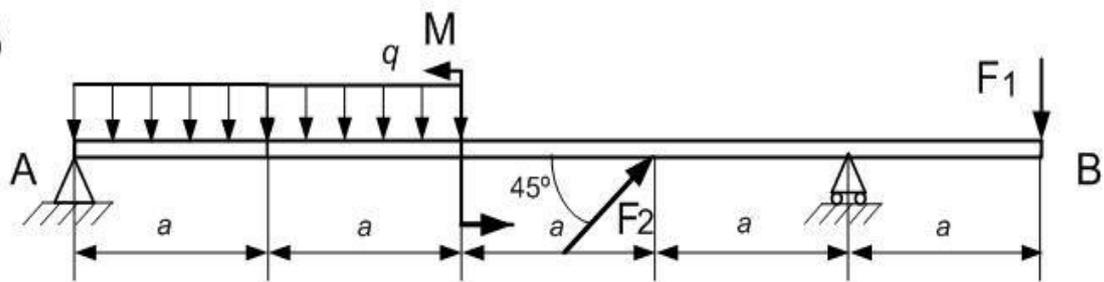
21



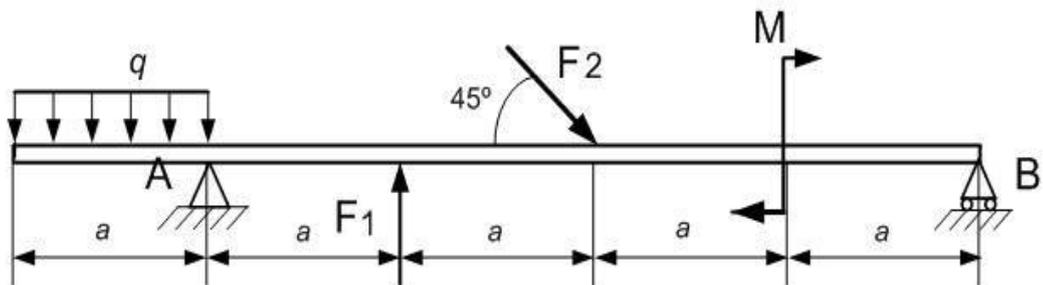
22



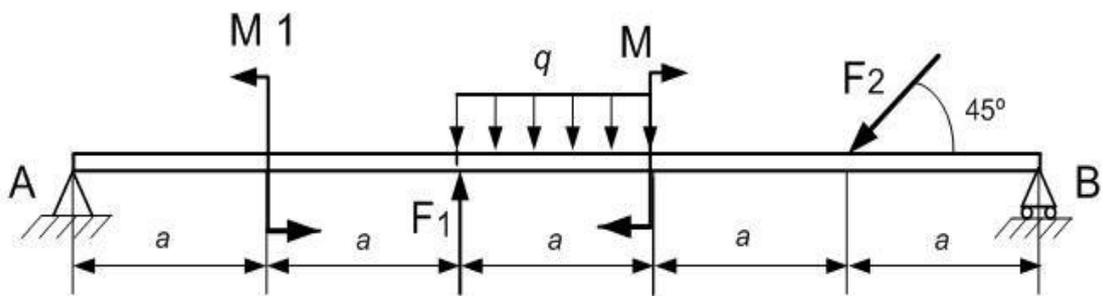
23



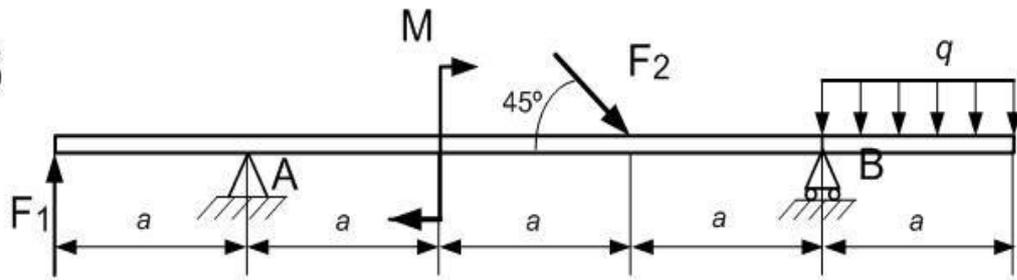
24



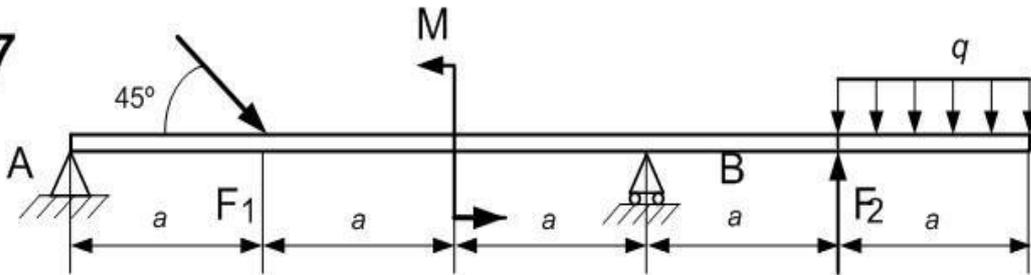
25



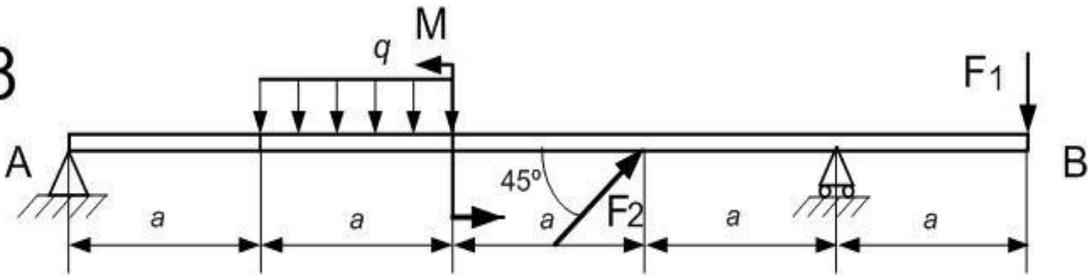
26



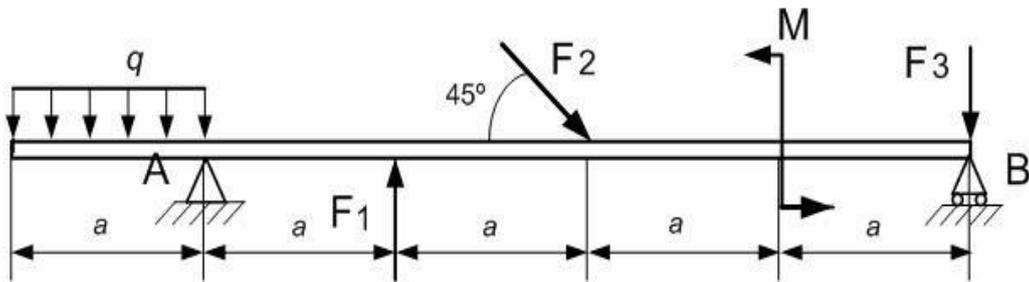
27



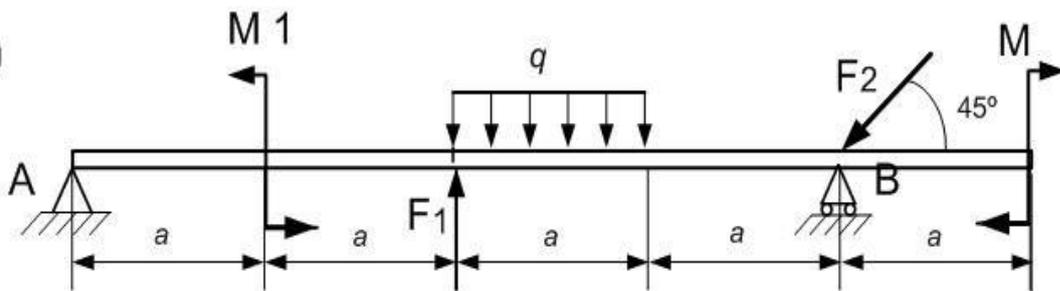
28



29

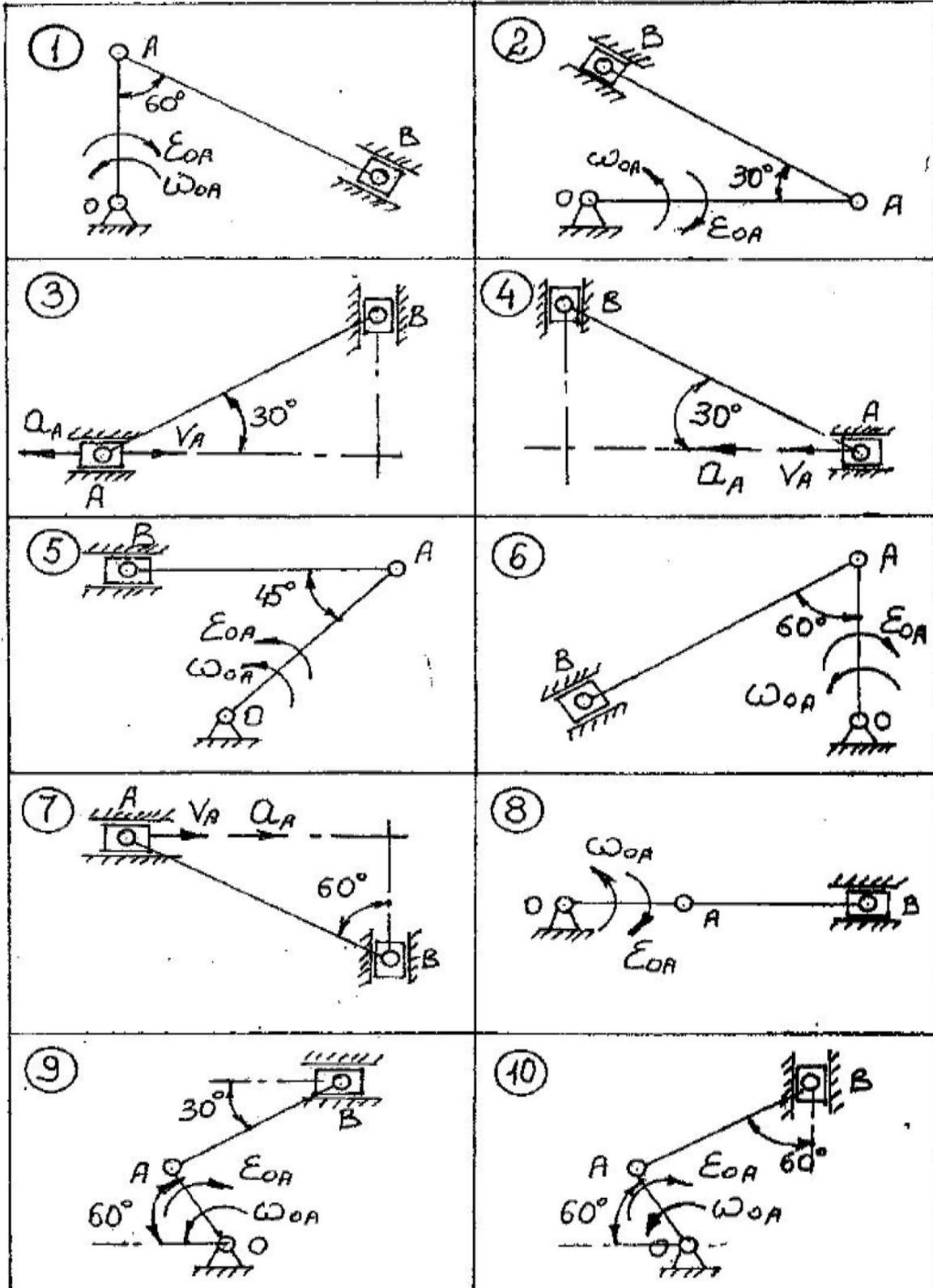


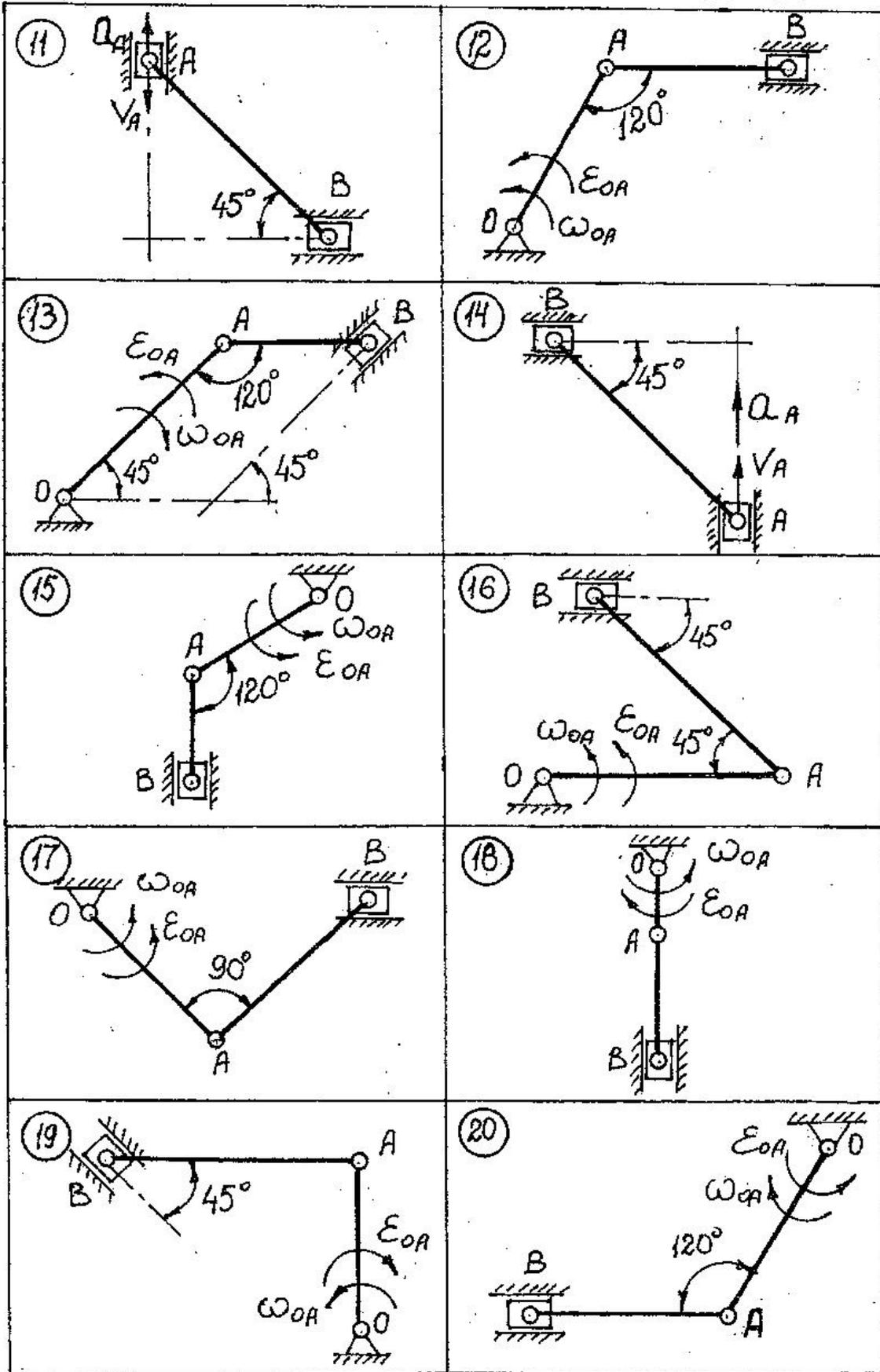
30



Задача №2.

Для заданного положения механизма найти скорости и ускорения точек «А» и «В», указанных на схеме.





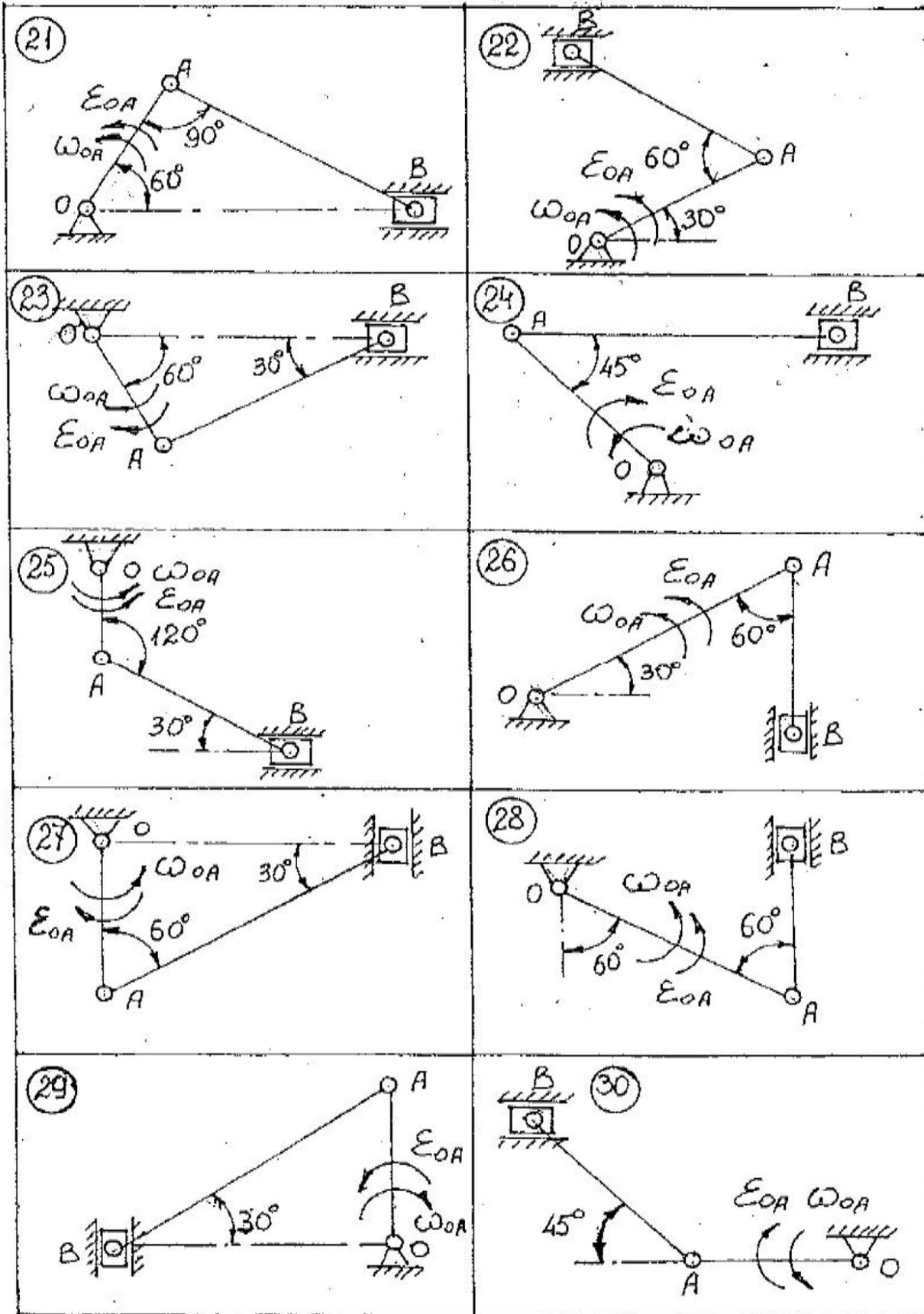


Таблица 1

№ варианта, схемы	OA, м	AB, м	ω_{OA}, c^{-1}	ε_{OA}, c^{-2}	$V_A, м/с$	$a_A, м/с^2$
1	0,2	0,3	2,0	3,0		
2	0,2	0,3	1,5	4,0		
3	0,25	0,35			2	3
4	0,25	0,35			3	2
5	0,27	0,42	1,8	4,5		
6	0,27	0,42	1,4	3,8		
7	0,30	0,45			4	5
8	0,30	0,45	2,2	3,5		
9	0,32	0,48	2,5	4,0		
10	0,32	0,48	3,0	1,5		
11	0,35	0,52			5	4
12	0,35	0,52	3,2	2,5		
13	0,43	0,55	3,7	3,0		
14	0,43	0,55			6	3
15	0,26	0,33	4,0	2,5		
16	0,26	0,33	4,2	2,8		
17	0,28	0,37	4,5	3,7		
18	0,28	0,37	5,0	4,3		
19	0,33	0,54	5,5	3,8		
20	0,33	0,54	6,0	2,6		
21	0,20	0,30	2,0	3,5		
22	0,20	0,30	3,0	2,4		
23	0,30	0,40	4,0	2,2		
24	0,30	0,40	5,0	3,2		
25	0,25	0,35	6,0	2,4		
26	0,25	0,35	2,5	1,5		
27	0,27	0,42	3,5	2,0		
28	0,27	0,42	4,5	1,8		
29	0,32	0,45	5,5	4,0		
30	0,32	0,45	6,5	3,8		