

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»
Бендерский политехнический филиал
Кафедра «Естественные и экономические науки»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. заведующий кафедрой

Н.Л. Миткевич

Протокол № 2 «16» 09 2020г.

Фонд
оценочных средств
по дисциплине «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Направление подготовки (специальность) 2.23.03.03 ЭТТМиК

Профиль АВТОМОБИЛИ И АВТОМОБИЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Квалификация (степень) выпускника бакалавр
Нормативный срок обучения 4 года, 5 лет

Форма обучения. Очно, Заочно

Год набора 2020

Разработала
ст. преподаватель
В.П.Гречушкина

Бендеры, 2020

1. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

- ОПК-3 готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

б) профессиональных (ПК):

- ПК-18 способностью к анализу передового научно-технического опыта и тенденций развития технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;

- ПК-21 готовностью проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений.

2. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№	Контролируемые модули дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и определения. Основные теоремы статики.	ОПК -2, ОПК – 3, ПК-18, ПК-21	Тест
2	Статика несвободного абсолютно твердого тела.	ОПК -2, ОПК – 3, ПК-18, ПК-21	
3	Распределенные силы.	ОПК -2, ОПК – 3, ПК-18, ПК-21	Контрольная работа
4	Кинематика точки.	ОПК -2, ОПК – 3, ПК-18, ПК-21	Тест
5	Кинематика твёрдого тела.	ОПК -2, ОПК – 3, ПК-18, ПК-21	Тест
6	Сложное движение точки.	ОПК -2, ОПК – 3, ПК-18, ПК-21	Контрольная работа
7	Динамика материальной точки. Основы теории колебаний.	ОПК -2, ОПК – 3, ПК-18, ПК-21	Тест
8	Общие теоремы динамики. Динамика абсолютно твёрдого тела.	ОПК -2, ОПК – 3, ПК-18, ПК-21	Тест
9	Принципы механики	ОПК -2, ОПК – 3, ПК-18, ПК-21	Контрольная работа

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования

Этапы освоения компетенции	Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
	Знать ОПК -1	Не умеет	Знает	Знает	Знает	Знает основные

основные частные случаи этих условий; законы трения скольжения и трения качения; кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения; кинематические характеристики движения твердого тела и его отдельных точек при различных видах движения тела; операции со скоростями и ускорениями при сложном движении точки; приемы интегрирования	эквивалентности систем сил;	условия уравновешенности произвольной системы сил и основные частные случаи этих условий;	условия уравновешенности произвольной системы сил и основные частные случаи этих условий; законы трения скольжения и трения качения; кинематические характеристики движения точки при различных видах движения тела; операции со скоростями и ускорениями при сложном движении точки; кинематические характеристики и	основные частные случаи этих условий; законы трения скольжения и трения качения; кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения; кинематические характеристики движения твердого тела и его отдельных точек при различных видах движения тела; операции со скоростями и ускорениями при сложном движении точки; приемы интегрирования
--	-----------------------------	---	---	--

	дифференциальных уравнений движения точки; теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии системы.				ки движения твердого тела и его отдельных точек при различных видах движения тела;	дифференциальных уравнений движения точки; теоремы об изменении количества движения, кинетического момента и кинетической энергии системы.
Второй этап	<p>УметьОПК-1 составлять уравнения равновесия для твердого тела, находящегося под действием произвольной системы сил; вычислять скорости и ускорения точек твердых тел, совершающих поступательное, вращательное или плоское движения; вычислять кинетическую энергию многомассовой системы; вычислять работу сил, приложенных</p>	Не умеет	Плохо умеет составлять уравнения равновесия для твердого тела, находящегося под действием произвольной системы сил; вычислять скорости и ускорения точек твердых тел, совершающих поступательное, вращательное или плоское движения;	Умеет составлять уравнения равновесия для твердого тела, находящегося под действием произвольной системы сил; вычислять скорости и ускорения точек твердых тел, совершающих поступательное, вращательное или плоское движения;	Умеет составлять уравнения равновесия для твердого тела, находящегося под действием произвольной системы сил; вычислять скорости и ускорения точек твердых тел, совершающих поступательное, вращательное или плоское движения;	Умеет составлять уравнения равновесия для твердого тела, находящегося под действием произвольной системы сил; вычислять скорости и ускорения точек твердых тел, совершающих поступательное, вращательное или плоское движения; вычислять кинетическую энергию многомассовой системы; вычислять работу сил, приложенных к твердому телу,

	к твердому телу, при его поступательном, вращательном и плоском движениях.				вычислять кинетическую энергию многомассовой системы;	при его поступательном, вращательном и плоском движениях.
Третий этап	Владеть ОПК-1 тел; методами кинематического анализа твердого тела при его поступательном, вращательном и плоском движениях. методами составления	Не умеет	Плохо я твердого тела и системы твердых тел;	Владеет системы твердых тел;	Владеет твердых тел; методами кинематического анализа твердого тела при его поступательном, вращательном и плоском движениях. методами составления	Владеет методами кинематического анализа твердого тела при его поступательном, вращательном и плоском движениях. методами составления дифференциальны

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для дисциплины / курса	Уровень / ступень образования	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б, В, Г) (если введена модульно-рейтинговая система)	Количество зачетных единиц / кредитов		
Теоретическая механика	бакалавриат		5		
<i>Смежные дисциплины по учебному плану (перечислить):</i>					
«Физика»					
ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ					
<i>(входной рейтинг-контроль, проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам)</i>					
<i>Тема, задание или мероприятие входного контроля</i>	<i>Виды текущей аттестации</i>	<i>Аудиторная или внеаудиторная</i>	<i>Минимальное количество баллов</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>	
Физика	тестирование	Аудиторная	1	3	
Итого:			1	3	
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)					
<i>Тема, задание или мероприятие входного контроля</i>	<i>Виды текущей аттестации</i>	<i>Аудиторная или внеаудиторная</i>	<i>Минимальное количество баллов</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>	
1. Основные понятия и определения. Основные теоремы статики.					

Системы сил, действующих вдоль одной прямой. Равновесие плоских систем сходящихся сил.	<i>устный ответ на практическом занятии</i>	<i>Аудиторная</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
2. Статика несвободного абсолютно твердого тела.				
Равновесие плоской системы произвольно расположенных сил. Расчет плоских ферм	<i>устный ответ на практическом занятии</i>	<i>Аудиторная</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
Равновесие пространственной системы сил	<i>устный ответ на практическом занятии</i>	<i>Аудиторная</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций	Рубежное тестирование	Внеаудиторная	3	5
3. Распределенные силы.				
Определение центров тяжести тел. Равновесие систем распределенных сил	<i>устный ответ на практическом занятии</i>	<i>Аудиторная</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
4. Кинематика точки.				
Уравнения движения материальной точки. Определение параметров движения материальной точки	<i>устный ответ на практическом занятии</i>	<i>Аудиторная</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
5. Кинематика твёрдого тела.				
Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела	<i>устный ответ на практическом занятии</i>	<i>Аудиторная</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций	Рубежное тестирование	Внеаудиторная	3	5
6. Сложное движение точки.				
7. Динамика материальной точки. Основы теории колебаний.				
Дифференциальные уравнения движения материальной точки	<i>устный ответ на практическом занятии</i>	<i>Аудиторная</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
8. Общие теоремы динамики. Динамика абсолютно твёрдого тела.				
Применения основных теорем движения материальной точки	<i>устный ответ на практическом занятии</i>	<i>Аудиторная</i>	<i>1</i>	<i>2</i>

Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций	Рубежное тестирование	<i>Внеаудиторная</i>	3	5
Контрольная работы.	Контрольная работа	<i>Внеаудиторная</i>	35	55
Итого:			52	86
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ				
<i>Тема, задание или мероприятие входного контроля</i>	<i>Виды текущей аттестации</i>	<i>Аудиторная или внеаудиторная</i>	<i>Минимальное количество баллов</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
<i>Подготовка реферата</i>	устный ответ на семинаре	<i>Внеаудиторная</i>	2	3
<i>Подготовка и проведение обучающей лекции</i>	<i>Лекция</i>	<i>Аудиторная или внеаудиторная</i>	3	5
<i>Активное участие в интерактивном занятии</i>	устный ответ на семинаре	<i>Аудиторная</i>	2	3
Итого:			7	11
Итого максимум:			60	100
Итоговый контроль	Зачет с оценкой	<i>Аудиторная</i>		

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Теоретическая механика»

I модульная контрольная работа «СТАТИКА»

- 1.Какие вопросы рассматриваются в статике?
- 2.Какое тело называется абсолютно твердым?
- 3.Что называется силой?
- 4.Какими факторами определяется сила, действующая на тело?
- 5.Что называется проекцией силы на ось и плоскость?
- 6.Что называется системой сил?
- 7.Какая сила называется равнодействующей данной системы сил?
- 8.Какая система сил называется уравновешенной?
- 9.Какая система сил называется уравновешивающей?
- 10.Какие системы сил являются эквивалентными?
- 11.Какое тело называется свободным?
- 12.Какое тело называется несвободным?
- 13.Что называется связью?
- 14.Что называется реакцией связи?
- 15.Как определить направление реакции связи?
- 16.Сформулируйте две основные задачи статики.
- 17.Сформулируйте формулируйте аксиомы статики.
- 18.Если деформируемое (не абсолютно твердое тело) находится в равновесии под действием некоторой системы сил, то будут ли эти силы удовлетворять условиям равновесия абсолютно твердого тела?
- 19.Силы удовлетворять условиям равновесия абсолютно твердого тела?
- 20.В чем заключается принцип освобожденности от связей?
- 21.Какая система сил называется сходящейся?
- 22.К какому простейшему виду приводится система сходящихся сил?
- 23.Сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в геометрической форме.
- 24.Сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в аналитической форме.
- 25.Какая механическая система является статически определимой?

- 26.Какая механическая система является статически неопределимой?
- 27.Что называется центром тяжести твердого тела?
- 28.Какие методы используются для определения координат центра тяжести?
- 29.Что называется моментом силы относительно точки?
- 30.Как направлен вектор момента силы относительно точки?
- 31.В чем состоит теорема Вариньона?
- 32.Что называется моментом силы относительно оси?
- 33.Как связаны между собой момент силы относительно точки и момент силы относительно оси, проходящей через эту же точку?
- 34.Что называется парой сил?
- 35.Что называется плечом пары сил?
- 36.Что называется моментом пары?
- 37.Сформулируйте теорему о парах сил
- 38.Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы.
- 39.К какому простейшему виду приводится пространственная система сил?
- 40.Сформулируйте векторные условия равновесия пространственной системы сил.
- 41.Сформулируйте аналитические условия равновесия пространственной системы сил.
- 42.Сформулируйте аналитические условия равновесия пространственной системы пар сил.
- 43.Сформулируйте аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил.
- 44.Что такое сила и как определить проекцию силы на оси координат?
- 45.Что такое момент силы?
- 46.Как вычислить момент силы относительно точки, если сила и точка принадлежат одной плоскости?
- 47.Как при помощи теоремы Вариньона найти момент силы?
- 48.Что такое связи?
- 49.Сформулируйте принцип освобожденности от связей.
- 50.Как определяются реакции поверхности, стержня, шарнира?
- 51.Сформулируйте условия равновесия сходящейся системы сил.
- 52.Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
- 53.Как определить положение центра тяжести дискретной системы?
- 54.Как определить положение центра тяжести круга, прямоугольника, треугольника?

Примерные тестовые задания для текущего контроля по теме: «Статика»

Вариант №1

- 1. Абсолютно твердым (абсолютно жестким) называется тело**
 - 1) сохраняющее форму при статических нагрузках
 - 2) сохраняющее расстояние между частицами при действии на него других тел
 - 3) обладающее высокой хрупкостью при внешних нагрузках
 - 4) слабо подверженное пластической деформации
- 2. Силы, действующие по одной прямой в одну сторону и равные по модулю, называются**
 - 1) эквивалентными
 - 2) уравновешивающими
 - 3) равнодействующими
 - 4) сосредоточенными
- 3. Сколько решений имеет задача разложения силы на две составляющие?**
 - 1) единственное решение
 - 2) бесчисленное множество решений
 - 3) не менее трех решений
 - 4) задача не имеет решения
- 4. Принцип отвердевания формулируется так:**
 - 1) при отвердевании нетвердого тела расстояние между его частицами останется неизменным
 - 2) при отвердевании нетвердого тела действующие на него силы можно заменить равнодействующей
 - 3) при отвердевании нетвердого тела его механическое состояние становится уравновешенным
 - 4) механическое состояние нетвердого тела не нарушится, если оно станет абсолютно твердым

5. Укажите правильную формулировку теоремы Вариньона

- 1) момент равнодействующей плоской системы сил относительно какой-либо точки, расположенной в плоскости действия сил, равен произведению модуля равнодействующей на расстояние от линии ее действия до данной точки
- 2) момент равнодействующей равен произведению суммы всех сил, составляющих систему, на среднее расстояние от линии действия равнодействующей до линий действия сил системы
- 3) момент равнодействующей силы относительно какой-либо точки, расположенной в плоскости действия сил, равен алгебраической сумме моментов составляющих сил относительно той же точки
- 4) плоская система пар сил не имеет равнодействующей, а сумма проекций всех сил, составляющих систему пар на любую ось эквивалентна нулю

II модульная контрольная работа «Кинематика»

1. Какую форму движения изучает теоретическая механика?
2. Какое движение называется механическим?
3. В чем заключается координатный способ задания движения точки?
4. В чем заключается векторный способ задания движения точки?
5. Что называется скоростью точки?
6. Как определить скорость точки по закону ее движения, заданному в координатной форме?
7. Что называется ускорением точки?
8. Как определяется ускорение точки при задании движения в декартовых координатах?
9. В чем заключается естественный способ задания движения?
10. Как направлено нормальное ускорение точки?
11. Как направлено касательное ускорение точки?
12. Какое движение твердого тела называется поступательным?
13. Сформулируйте теорему о движении точек твердого тела, движущегося поступательно.
14. Какое движение твердого тела называется вращательным?
15. Что называется углом поворота, угловой скоростью и угловым ускорением?
16. Какое вращение твердого тела называется равномерным?
17. Какое вращение твердого тела называется равнопеременным?
18. Какова зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и числом его оборотов в минуту?
19. Как направлен вектор угловой скорости тела?
20. Какова зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и линейной скоростью точки этого тела?
21. Как найти касательное и нормальное ускорения точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
22. Какое движение твердого тела называется плоским?
23. Сколько уравнений описывают плоское движение твердого тела?
24. Что называется мгновенным центром скоростей?
25. Как определить положение мгновенного центра скоростей?
26. Как определить ускорение точки плоской фигуры?
27. Какое движение точки называется сложным?
28. Какое движение точки называется относительным?
29. Какое движение точки называется переносным?
30. Какая скорость называется относительной скоростью точки?
31. Какая скорость называется переносной скоростью точки?
32. Какая скорость называется абсолютной скоростью точки?
33. Какое ускорение называется относительным ускорением точки?
34. Какое ускорение называется переносным ускорением точки?
35. Какое ускорение называется абсолютным ускорением точки?
36. В чем состоит теорема о сложении скоростей в сложном движении точки?
37. Как определяется абсолютное ускорение точки?
38. Как определяется направление кориолисова ускорения точки?
39. В каких случаях кориолисово ускорение точки равно нулю?
40. Как задается движение точки и находятся ее скорость и ускорение?
41. Какие вы знаете простейшие виды движения твердого тела ?
42. Как определяются угловая скорость и ускорение при вращательном движении твердого тела

относительно неподвижной оси?

43. Как задается связь угловой и линейной скоростей (формула Эйлера)?

44. Как определяются скорости и ускорения точек тела при плоскопараллельном движении твердого тела?

45. Как с помощью мгновенного центра скоростей вычислить скорость точки твердого тела, которое движется плоскопараллельно?

Тестовые задания для текущего контроля по теме: «Кинематика»

Вариант 1

1. Какой из перечисленных ниже способов задания движения точки не применяется в кинематике?

- 1) модульный
- 2) координатный
- 3) естественный
- 4) векторный

2. Какая из приведенных ниже формул определяет нормальное ускорение в криволинейном движении?

- 1) $a_n = \Delta v / \Delta t$
- 2) $a_n = d^2 s / dt^2$
- 3) $a_n = dv / dt$
- 4) $a_n = v^2 / \rho$

3. Выберите правильное продолжение теоремы о разложении плоскопараллельного движения: *всякое плоскопараллельное движение можно разложить на...*

- 1) поступательное движение и вращение относительно центра масс
- 2) одно поступательное и одно вращательное движение
- 3) вращательное движение относительно подвижной оси и поступательное движение центра тяжести
- 4) поступательное движение и вращение относительно центра инерции

4. Вектор скорости точки вращающегося тела всегда направлен...

- 1) по нормали к траектории
- 2) от центра вращения
- 3) перпендикулярно радиусу
- 4) к центру вращения

5. Траекторией точки называется

- 1) путь, пройденный точкой за данный промежуток времени
- 2) линия, вдоль которой перемещается точка в пространстве
- 3) множество положений движущейся точки в рассматриваемой системе отсчета
- 4) расстояние, на которое точка перемещается за данный промежуток времени

6. Какая из приведенных ниже формул определяет тангенциальное ускорение в криволинейном движении?

- 1) $a_\tau = v^2 / \rho$
- 2) $a_\tau = \omega^2 r$
- 3) $a_\tau = dv / dt$
- 4) $a_\tau = \Delta \omega / \Delta t$

III модульная контрольная работа «Динамика»

1. В чем заключаются первая и вторая задачи динамики точки?
2. Что такое начальные условия?
3. В чем заключаются две основные задачи динамики точки?
4. В чем заключается решение второй задачи динамики?
5. Какая точка называется материальной?
6. Что такое инертность?

7. Сформулируйте первый закон Ньютона.
8. Сформулируйте основной закон механики.
9. Какие системы отсчета называются инерциальными?
10. Какие системы отсчета называются неинерциальными?
11. Сформулируйте третий закон Ньютона.
12. В чем заключается закон независимости действия сил?
13. Как записать дифференциальное уравнение движение- точки?
14. Что называют силой инерции?
15. Сформулируйте принцип Д' Аламбера для материальной точки.
16. В чем выражается основной закон динамики для относительного движения материальной точки?
17. В чем заключается принцип относительности классической механики?
18. Как составляются дифференциальные уравнения движения точки при координатном способе задания ее движения?
19. Как определяются значения постоянных интегрирования при решении дифференциальных уравнений движения материальной точки?
20. Как составляются дифференциальные уравнения движения точки при естественном способе задания движения?
21. Как записывается закон гармонических колебаний материальной точки?
22. Как определяется частота собственных колебаний точки?
23. Как определяется период гармонических колебаний точки?
24. Как определяются постоянные интегрирования, входящие в общее решение дифференциальных уравнений точки?
25. Какое колебательное движение материальной точки является затухающим?
26. От соотношения каких величин зависит общее решение дифференциальных уравнений затухающих колебаний материальной точки?
27. Какие колебания материальной точки называются вынужденными?
28. Как представлено общее решение вынужденных колебаний материальной точки?
29. Сформулируйте основные законы механики.
30. Укажите основные допущения, принимаемые в классической механике.
31. Сформулируйте основные понятия механики.
32. Дайте классификацию сил, действующих на материальную точку.
33. Проверьте правильность определения наиболее употребляемых реакций связей.
34. Сформулируйте основные задачи статики, кинематики и динамики точки и укажите на методы их решения.

Тестовые задания для текущего контроля по теме: «Динамика»

- 1) Первый закон Ньютона имеет следующую формулировку ...
1. существуют такие системы отсчета, в которых свободные тела движутся прямолинейно и равномерно
 2. сила есть произведение массы на ускорение
 3. силы в природе возникают симметричными парами
 4. в неинерциальных системах отсчета свободные тела движутся прямолинейно и равномерно.
- 2) Второй закон Ньютона имеет следующую формулировку ...
1. существуют такие системы отсчета, в которых свободные тела движутся прямолинейно и равномерно
 2. сила есть произведение массы на ускорение
 3. силы в природе возникают симметричными парами
 4. ускорение, с которым движется тело, под воздействием силы, прямо пропорционально ускорению и обратно пропорционально массе.

3) Третий закон Ньютона имеет следующую формулировку ...

1. существуют такие системы отсчета, в которых свободные тела движутся прямолинейно и равномерно

2. сила есть произведение массы на ускорение

3. силы в природе возникают симметричными парами

4. два тела взаимодействуют друг на друга с силами, равными по модулю, но противоположными по направлению.

4) Основным закон динамики поступательного движения выражается следующим выражением ...

1. $\vec{F} dt = m d\vec{v}$

2. $M dt = d(I\omega)$

3. $I \frac{d\omega}{dt} = M$

4. $\vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$

5) Второй закон Ньютона:

1. $\vec{F} = m\vec{a}$

2. $P = m\omega$

3. $\vec{G} = m/a$

4. $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

5. $\vec{F} = m\vec{k}$

6) Третий закон Ньютона:

1. $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

2. $\vec{F} = -m\vec{a}$

3. $\vec{F} = m\vec{a}$

4. $\vec{G} = m/a$

5. $\vec{F} = m\vec{g}$

7) Первый закон Ньютона (закон инерции)?

1. $F = 0; \vec{v} = const$

2. $\vec{F} = 0; \vec{v} > 0$

3. $\vec{F} < 0; \vec{v} > 0$

4. $\vec{F} > 0; \vec{v} < 0$

5. $\vec{F} = 0; \vec{v} > 0$

8) Второй закон Ньютона?

1. $m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}$

2. $mV = F$

3. $m = \frac{dx}{dt} = \vec{F}$

4. $mz = \vec{F}$

5. $mg = \vec{F}y$

9) Третий закон Ньютона?

1. $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

2. $\vec{F}_1 = \vec{F}_2$

3. $\vec{F}_1 = \vec{F}_1 + \vec{F}_3$

$$4. \vec{F}_1 + \vec{F}_2 < 0$$

$$5. \vec{F}_1 \leq \vec{F}_2$$

10) Третий закон Ньютона?

$$1. \vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

$$2. \vec{F}_1 = 0$$

$$3. \vec{F}_1 = m\vec{a}$$

$$4. F = \frac{m}{a}$$

$$5. F = \frac{p}{g}$$

11) Какая из формул выражает второй закон Ньютона?

$$1. \vec{F} = \frac{m}{\vec{a}}$$

$$2. \vec{F} = \frac{\vec{a}}{m}$$

$$3. \vec{F} = m\vec{a}$$

$$4. \vec{a} = \frac{m}{\vec{F}}$$

$$5. m = \vec{F}\vec{a}$$

12) Какая из формул выражает третий закон Ньютона?

$$1. \vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

$$2. \vec{F}_{12} = \vec{F}_{21}$$

$$3. \vec{F}_{12} = \sqrt{\vec{F}_{21}}$$

$$4. \vec{F}_{12} = 2\vec{F}_{21}$$

$$5. \vec{F}_{12} = \frac{\vec{F}_{21}}{2}$$

13) Дифференциальное уравнение материальной точки в векторной форме?

$$1. m \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \sum_{K=1}^n \vec{F}_K$$

$$2. m\ddot{X} = \sum_{K=1}^n F_{KX}$$

$$3. m\ddot{Z} = \vec{F}$$

$$4. m\ddot{Y} = F_{KY}$$

$$5. m \frac{dV}{dt} = \sum F_K$$

14) Как можно сформулировать вторую (основную) задачу динамики для материальной точки?

1. Зная закон движения точки определить действующую на нее силу

2. Зная действующие на точку силы определить закон движение точки

3. Зная закон движения определить реакцию связей, наложенных на точку

15) Что такое количество движения материальной точки?

1. векторная величина, равная произведению масса точки на ее скорость mV

2. векторная величина, равная произведению силы, действующей на точку на элементарный промежуток времени Δt $\vec{F}dt$

3. векторная величина, равная отношению силы, действующей на точку к элементарному перемещению \vec{F}/ds

16) Под массой тела в теоретической механике понимают:

1. вес тела
2. силу притяжения тела
3. инерционность тела

17) Момент инерции характеризует:

1. меру вращающего действия
2. меру инерционности

18) Две материальные точки движутся по прямой с постоянными скоростями 10 и 100 м/с. Можно ли утверждать, что к этим точкам приложены эквивалентные системы сил?

1. нельзя
2. можно

19) К двум материальным точкам массой 5 и 15 кг приложены одинаковые силы. Сравните численные значения ускорений этих точек.

1. ускорения одинаковы
2. ускорения точки массой 15 кг в три раза меньше, чем ускорение точки массой 5 кг

20) Можно ли задачи динамики решать с помощью уравнений равновесия?

1. нельзя
2. можно

21) Какое движение точки принято называть несвободным?

1. несвободным движением точки называется такое движение, которое совершается точкой в определенном направлении
2. движение точки в любом направлении
3. движение точки, на которую не наложены связи
4. никакое движение не совершается
5. нет правильного ответа

22) Вычислите ускорение, сообщаемое телу массой 20 кг силой 120 Н?

1. 0,6 м/с²
2. 6 м/с²
3. 10 м/с²
4. 5 м/с²
5. 10 м/с²

23) Каким выражением определяется импульс тела (m -масса тела, \vec{v} - скорость) ?

1. $\vec{p} = \frac{m}{v}$
2. $\vec{p} = m\vec{v}$
3. $\vec{p} = \frac{m\vec{v}}{2}$
4. $\vec{p} = m\vec{v}^2$
5. $\vec{p} = \frac{mv^2}{2}$

24) Дифференциальное уравнение свободной материальной точки?

1. $m \frac{d\vec{v}}{dt} = \Sigma \vec{F}_k$
2. $m \frac{d\vec{p}}{dt} = m_0(\vec{F}_k)$
3. $m\vec{e} = \Sigma \vec{F}_k$
4. $\vec{F} = m\vec{a}$
5. $G = m\vec{g}$

25) Количество (вектор) движения материальной точки?

1. $\vec{q} = m\vec{V}$
2. $\vec{Q} = m\vec{a}$
3. $\vec{q} = m\vec{a}$
4. $\vec{V} = mg$
5. $m = \vec{V}q$

-26) Направление вектора количества движения материальной точки?

1. $\vec{q} \parallel \vec{V}$
2. $\vec{q} \parallel \vec{a}$
3. $\vec{q} \parallel \vec{r}$
4. $\vec{q} \perp \vec{V}$
5. $\vec{q} \perp \vec{r}$

27) Теорема об изменении количества движения материальной точки?

1. $m\vec{V}_1 - m\vec{V}_0 = \vec{S}$
2. $m\vec{V}_0 - m\vec{V}_1 = \vec{S}$
3. $d(mV) = dq$
4. $mV_1 - mV_0 = S$
5. $m\vec{V} = \vec{q}$

28) Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной форме:

1. $\frac{d\vec{q}}{dt} = \vec{F}$
2. $\frac{d\vec{Q}}{dt} = \vec{M}$
3. $m \frac{d\vec{q}}{dt} = \vec{F}$
4. $m \frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{F}$
5. $m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}$

29) Теорема об изменении количества движения материальной точки в интегральной форме:

1. $m\vec{V}_k - m\vec{V}_0 = \vec{S}$
2. $m\vec{V}_0 - m\vec{V}_k = \vec{S}$
3. $m\vec{V}_i - m\vec{V}_j = \vec{Q}_k$
4. $mV_k^2 - mV_0^2 = A$
5. $\frac{mV_k^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = A^e$

30) Определить количество движения материальной точки, если $v=2$ м/с; $m=3$ кг?

1. $q = 6 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$

2. $q = 6 \frac{\text{Н}\cdot\text{кг}}{\text{с}}$

3. $q = 6 \frac{\text{с}\cdot\text{кг}}{\text{Н}}$

4. $q = 3 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$

5. $q = 31 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$

31) Какова единица импульса силы в СИ?

1. Н·с

2. Н/с

3. Н

4. Па

5. Дж

32) Тело массой 10 кг имеет импульс 250 кгм/с. С какой скоростью движется тело?

1. 25м/с

2. 5м/с

3. 2,5м/с

4. 12,5 м/с

5. 10 м/с

33) Какая физическая величина определяется выражением Н·с?

1. мощность

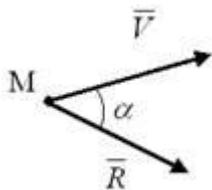
2. работа

3. импульс силы

4. энергия

5. давление

34) Вектор скорости движущейся точки M и равнодействующая всех сил, приложенных к точке, составляют между собой острый угол. Определить характер движения точки M , если $\vec{R} \neq const$



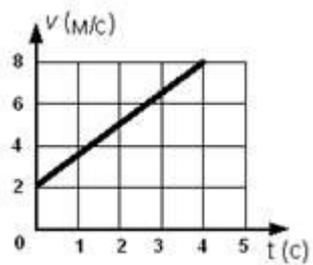
1. криволинейное и ускоренное

2. прямолинейное и ускоренное

3. прямолинейное и замедленное

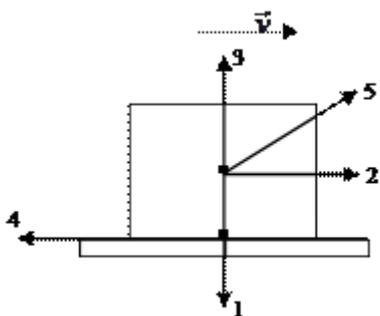
4. криволинейное и замедленное

35) Точка массой $m=4$ кг движется по прямой так, что скорость точки изменяется согласно представленному графику $v = v(t)$. По второму закону Ньютона равнодействующая всех действующих на точку сил равна $R=...$ Н.



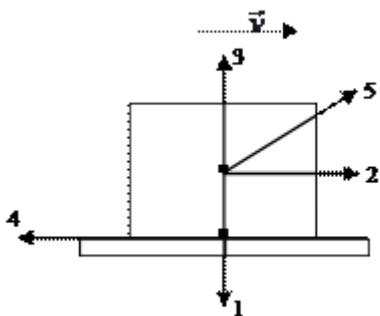
1. 6
2. 32
3. 14
4. 8

36) На рисунке показаны силы, действующие на тело, движущегося со скоростью \vec{v} . Укажите направление силы тяжести?



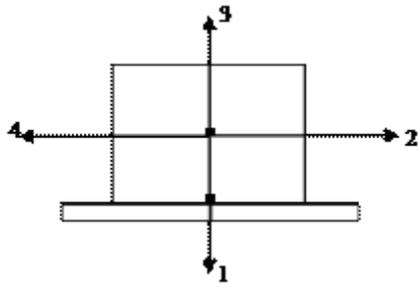
1. 2
2. 3
3. 1
4. 5
5. 4

37) На рисунке показаны силы действующие на тело, движущегося со скоростью \vec{v} . Укажите направление си



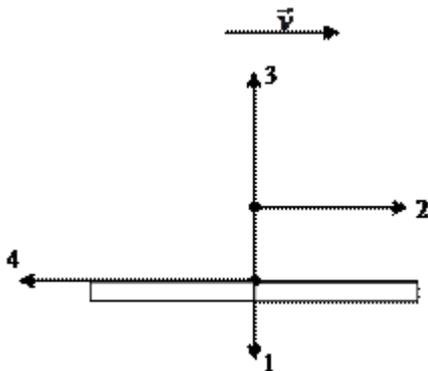
1. 2
2. 3
3. 1
4. 5
5. 4

38) На рисунке указаны силы, действующие на тело, движущееся со скоростью \vec{v} . Укажите направление силы реакции?



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

39) На рисунке показаны силы действующие на тело, движущегося со скоростью \vec{v} . Укажите направление силы тяги?



1. 2
2. 3
3. 1
4. сила тяги не действует
5. 4

40) Единице какой физической величины соответствует выражение Н/кг?

1. напряженности гравитационного поля
2. пути
3. скорости
4. времени
5. работы

41) Указать точку приложения силы тяжести.

1. к опоре
2. к подвесу
3. к поверхности тела
4. к центру тяжести тела
5. к низу тела

42) Сила, приложенная к опоре или подвесу, называется:

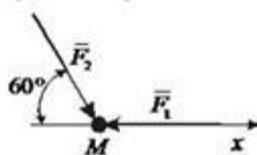
1. весом тела
2. массой
3. силой тяжести

4. силой Ампера
5. силой Архимеда

43) Как движется тело, если равнодействующая сил, действующих на тело, $F_x = 0$ равна нулю?

1. прямолинейно равномерно
2. равноускоренно
3. равнозамедленно
4. равномерно по окружности
5. ускоренно с возрастающим ускорением

44) Материальная точка массой $m=5$ кг движется под действием сил $F_1 = 3$ Н и $F_2 = 10$ Н. Проекция ускорения точки на ось Ox равна...



1. 4/5
2. 1/5
3. 0
4. 3/5
5. 2/5

45) Лифт опускается с ускорением $a = g$. Сила давления груза массой $m=50$ кг на дно лифта равна...Н.



1. 0
2. 30g
3. 35g
4. 10g
5. 25g

46) Если (m_i) – масса точки, (\vec{v}_i) – скорость точки, (n) – количество точек, то $\sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i$ – это...

1. кинетическая энергия системы материальных точек
2. кинетический момент твердого тела относительно оси
3. главный вектор количества движения системы материальных точек
4. кинетическая энергия твердого тела при вращательном движении
5. кинетическая энергия материальной точки

47) Вектор количество движения механической системы?

1. $\vec{Q} = M\vec{v}_c$
2. $\vec{Q} = M\vec{R}$
3. $\vec{Q} = M\vec{V}$

4. $\bar{q} = M\bar{V}_c$
5. $\bar{q} = m/\bar{V}$

48) Формула главного вектора количеств движений механической системы...

1. $\sum m_k r_k^2$
2. $\sum \bar{r}_k \times \bar{F}_k$
3. $\sum \bar{r}_k \times m_k \bar{v}_k$
4. $\sum m_k \bar{v}_k$

49) Теорема об изменении количества движения механической системы?

1. $\bar{Q}_1 - \bar{Q}_0 = \sum_{k=1}^n \bar{S}_k^e$
2. $\bar{Q}_0 - \bar{Q}_1 = S$
3. $Q_1 - Q_0 = S$
4. $\bar{Q}_1 - \bar{Q}_0 = \sum A$
5. $\bar{Q}_1 - \bar{Q}_0 = \bar{R}$

50) Система состоит из двух материальных точек, каждая из которых обладает массой m и скоростью V . Модуль количества движения данной системы равен...



1. $2mV$
2. 0
3. $\sqrt{2}mV$
4. $2mV\sqrt{2}$
5. mV

51) Механическая система состоит из двух материальных точек массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 3$ кг, движущимися с взаимно перпендикулярными скоростями $v_1 = 4$ м/с и $v_2 = 2$ м/с. Количество движения этой механической системы равно ___ кгм/с.

1. 16
2. 14
3. 2
4. 10

52) Кинетическая энергия механической системы

1. $T = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n m_k v_k^2$
2. $T = \frac{1}{2} MV^2$
3. $T = \frac{1}{2} J_x \omega^2$
4. $T = \frac{1}{2} J \varepsilon^2$
5. $T = \frac{1}{2} mV^2$

53) Теорема об изменении кинетической энергии механической системы?

1. $T_k - T_0 = A^e$
2. $T_k + T_0 = -A^e$

3. $T_k + T_0 - A^s = 0$

4. $T_k - T_0 = \omega$

54) Однородная квадратная пластина со стороной $a = 0,5$ м и массой $m = 6$ кг вращается вокруг оси, проходящей через ее центр параллельно одной из ее сторон, с угловой скоростью $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$. Кинетическая энергия этой механической системы равна _____ Дж.

1. 0,25

2. 0,5

3. 0

4. 1

55) Каким выражением определяется работа силы \vec{F} действующей в направлении движения?

1. $A = F \cos \alpha$

2. $A = F \sin \alpha$

3. $A = F \cos^2 \alpha$

4. $A = F \sin^2 \alpha$

5. $A = F \cos \alpha$

56) Какова единица работы в СИ?

1. Джоуль

2. Ньютон

3. Паскаль

4. Ватт

5. кВт×ч

57) Чему равна работа тела, совершенная за единицу времени?

1. силе

2. работы

3. мощности

4. энергии

5. ускорению

58) Потенциальная энергия?

1. $\Pi = A_{M_1 M_0}$

2. $\Pi = A_{M_0 M_1}$

3. $\Pi = 0$

4. $\Pi = -A$

5. $\Pi = mg$

59) Работа силы тяжести?

1. $A = \pm P \cdot H$

2. $A = F \cdot S$

3. $A = F \cdot N$

4. $A = P \cdot S$

5. $A = P \cdot L$

60) Пружину с жесткостью 150 Н/м сжали до длины 0,06 м и отпустили. Работа, совершенная силой упругости при восстановлении пружины равна 0,27 Дж. Длина восстановленной пружины равна _____ м.

1. 0,15
2. 0,18
3. 0,12
4. 0,1

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

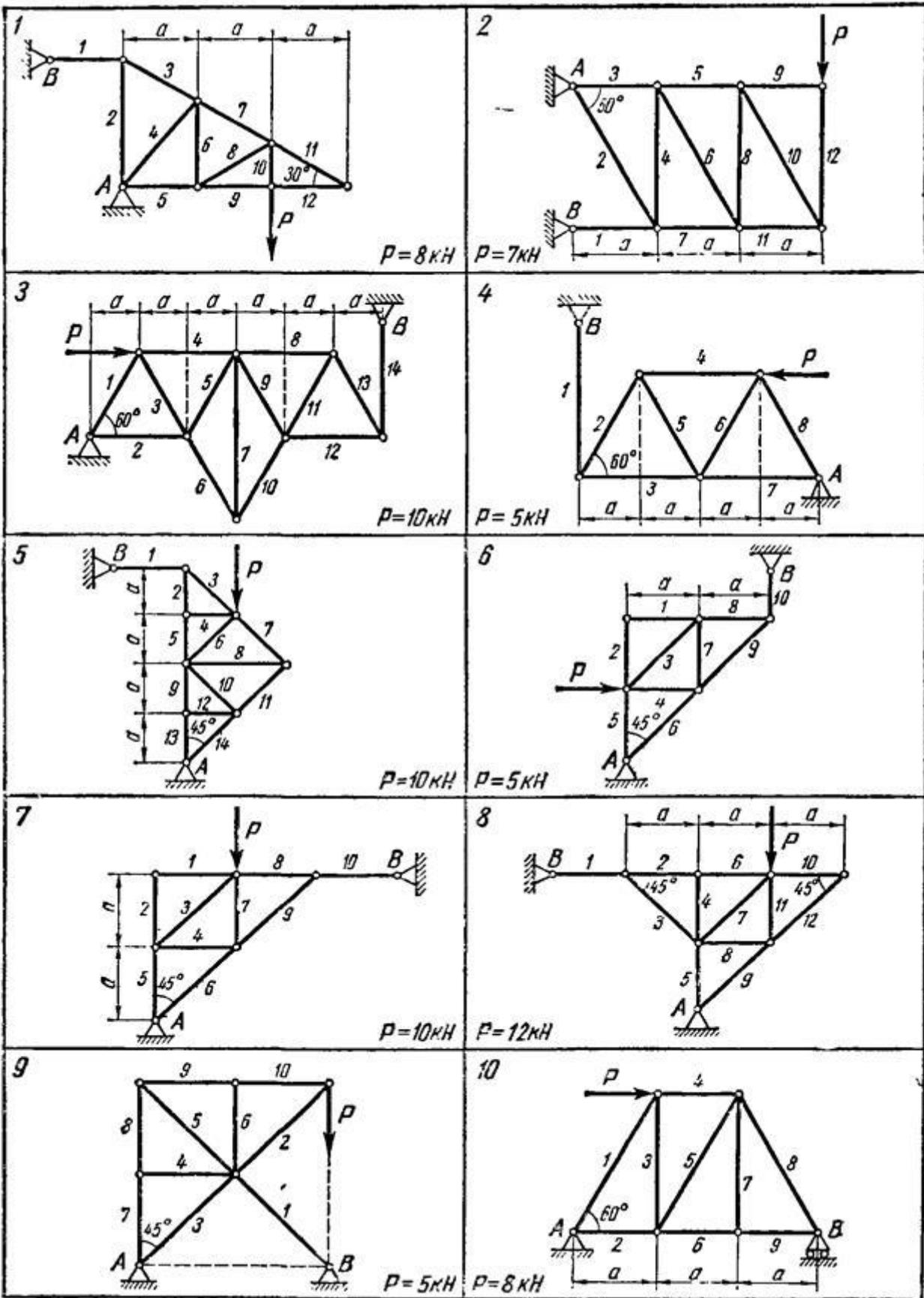
Общие методические указания к выполнению контрольной работы по теоретической механике

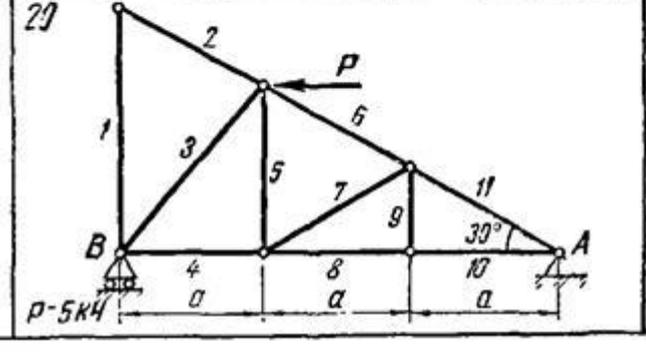
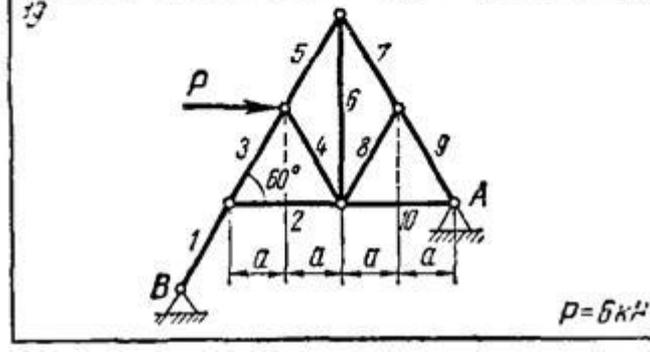
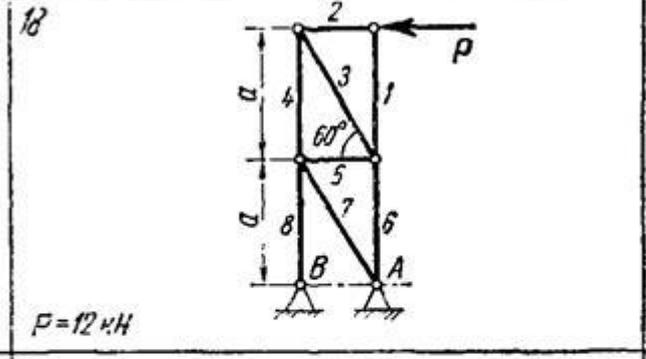
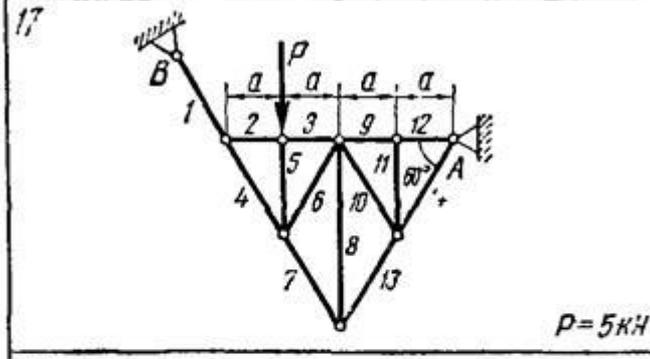
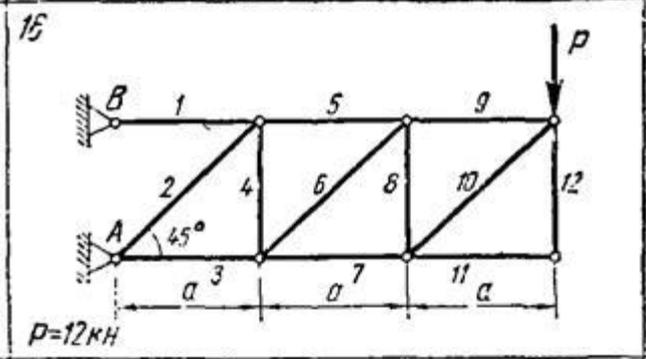
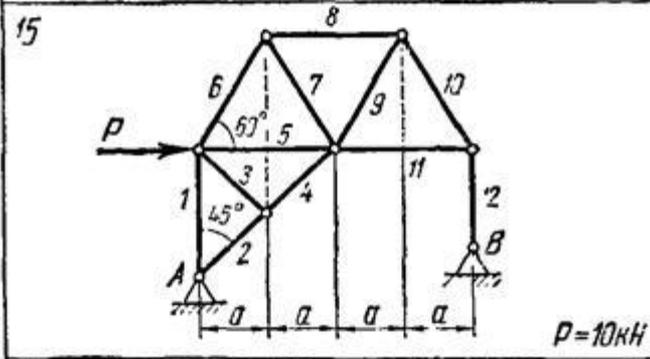
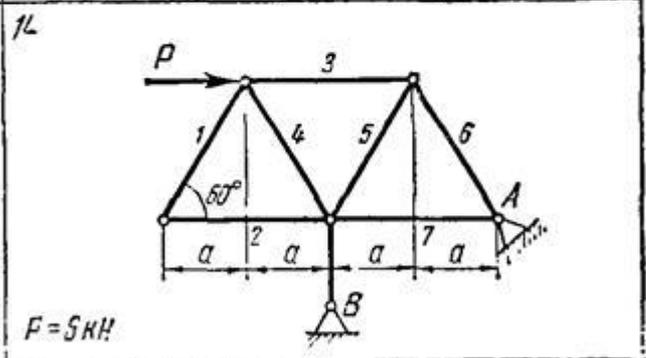
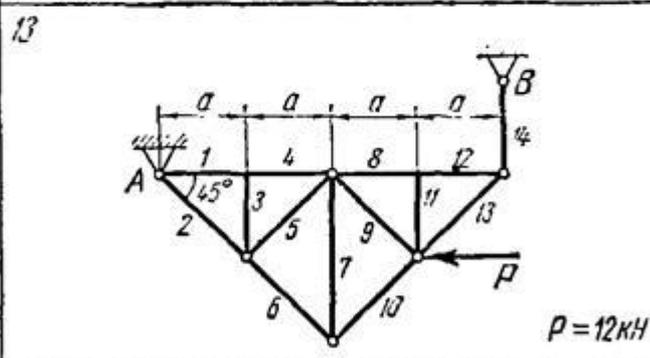
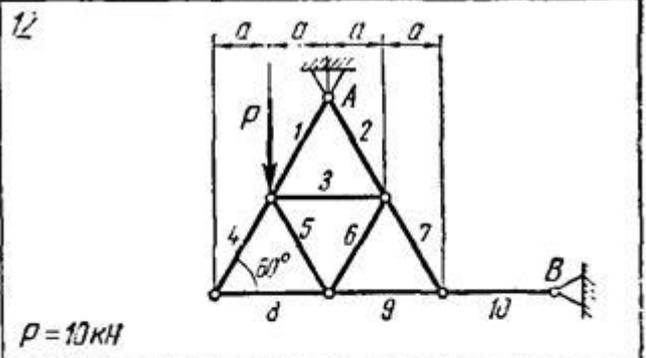
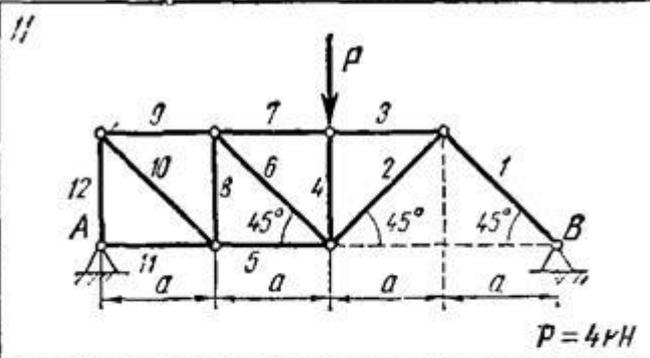
1. Контрольные работы удобнее всего выполнять на листах А4, на титульном листе указываются наименование дисциплины, фамилия и инициалы студента, группа, шифр.
2. Контрольную работу следует оформлять аккуратно, четким почерком, помня, что проверяющий преподаватель не обязан расшифровывать каракули. Неаккуратно оформленную работу могут вернуть студенту, не проверяя.
3. На каждой странице необходимо оставлять достаточно **широкие поля** с любой стороны для замечаний рецензента.
4. Условия задач своего варианта переписываются полностью, а заданные физические величины выписываются отдельно, при этом все числовые величины должны быть переведены в одну систему единиц.
5. Для пояснения решения задачи там, где это нужно, аккуратно сделать чертеж.
6. Решение задачи должны сопровождаться подробными пояснениями с указанием основных законов, формул и физических величин, необходимых для решения данной задачи, а также выводом расчетных формул. Если нет пояснений, рецензент имеет право работу не проверять.
7. Задачу рекомендуется сначала решать в общем виде, т.е. в буквенных обозначениях, и только в окончательную формулу (формулы) подставляются числовые значения и производятся вычисления.
8. Константы физических величин и другие справочные данные студент выбирает из таблиц.
9. В конце работы указывают учебники и учебные пособия, которые использовались при решении задачи.
10. Контрольные работы, оформленные без соблюдения указанных правил, а также выполненные не по своему варианту, не зачитываются.

При повторном рецензировании контрольной работы необходимо представить незачтенную работу с первой рецензией.

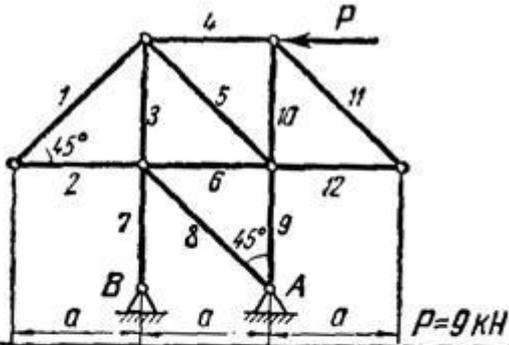
Для допуска к экзамену или к зачету студенты должны иметь зачтенные контрольные и лабораторные работы.

Задание С-1. Определение реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы. К одному из узлов плоской фермы приложена сила P . Определить реакции опор фермы (при помощи теоремы о равновесии трех непараллельных сил), а также усилия во всех ее стержнях способом вырезания узлов. Вес стержней не учитывать. Схемы ферм и необходимые для расчета данные приведены на рисунках.

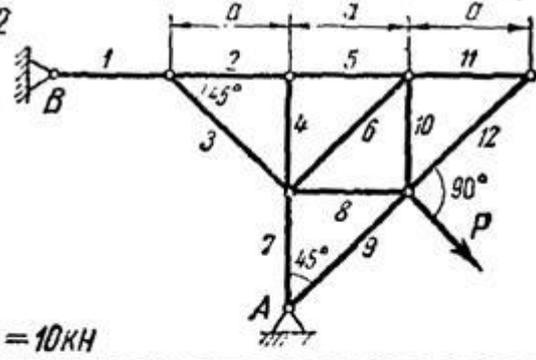




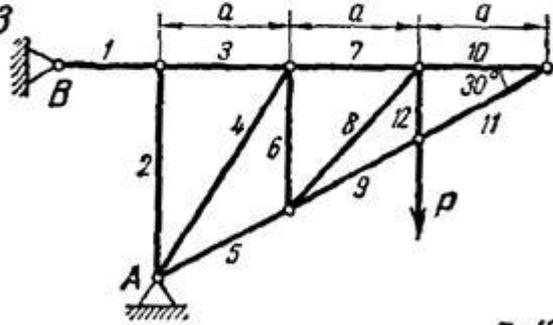
21

 $P=9\text{ kN}$

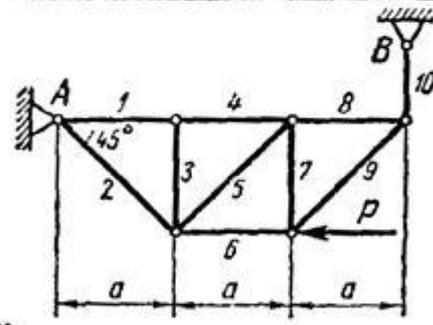
22

 $P=10\text{ kN}$

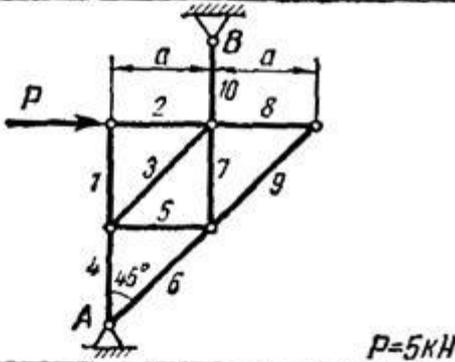
23

 $P=10\text{ kN}$

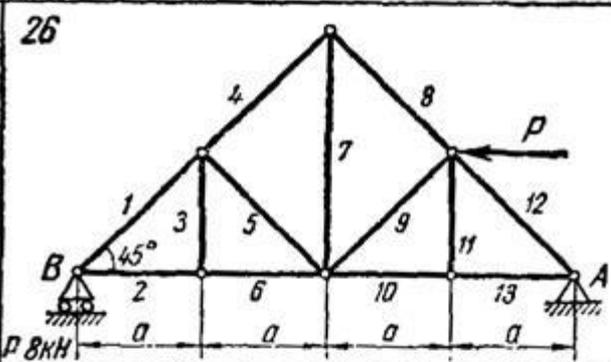
24

 $P=7\text{ kN}$

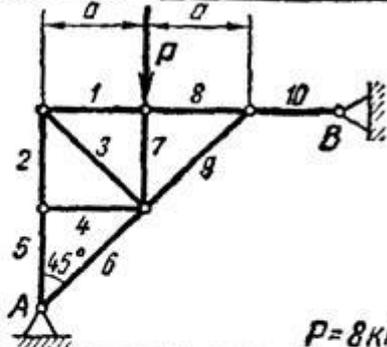
25

 $P=5\text{ kN}$

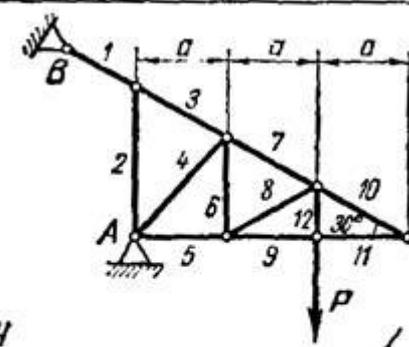
26

 $P=8\text{ kN}$

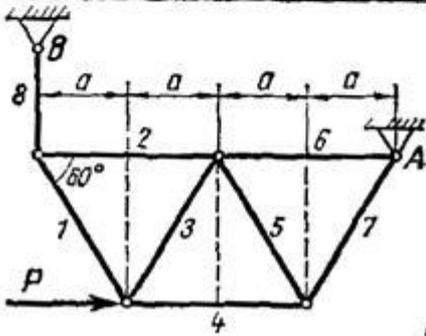
27

 $P=8\text{ kN}$

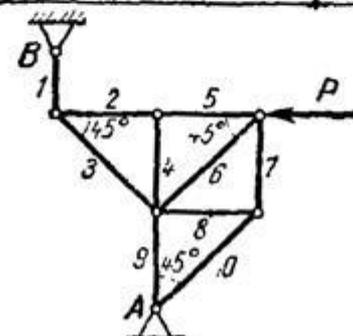
28

 $P=4\text{ kN}$

29

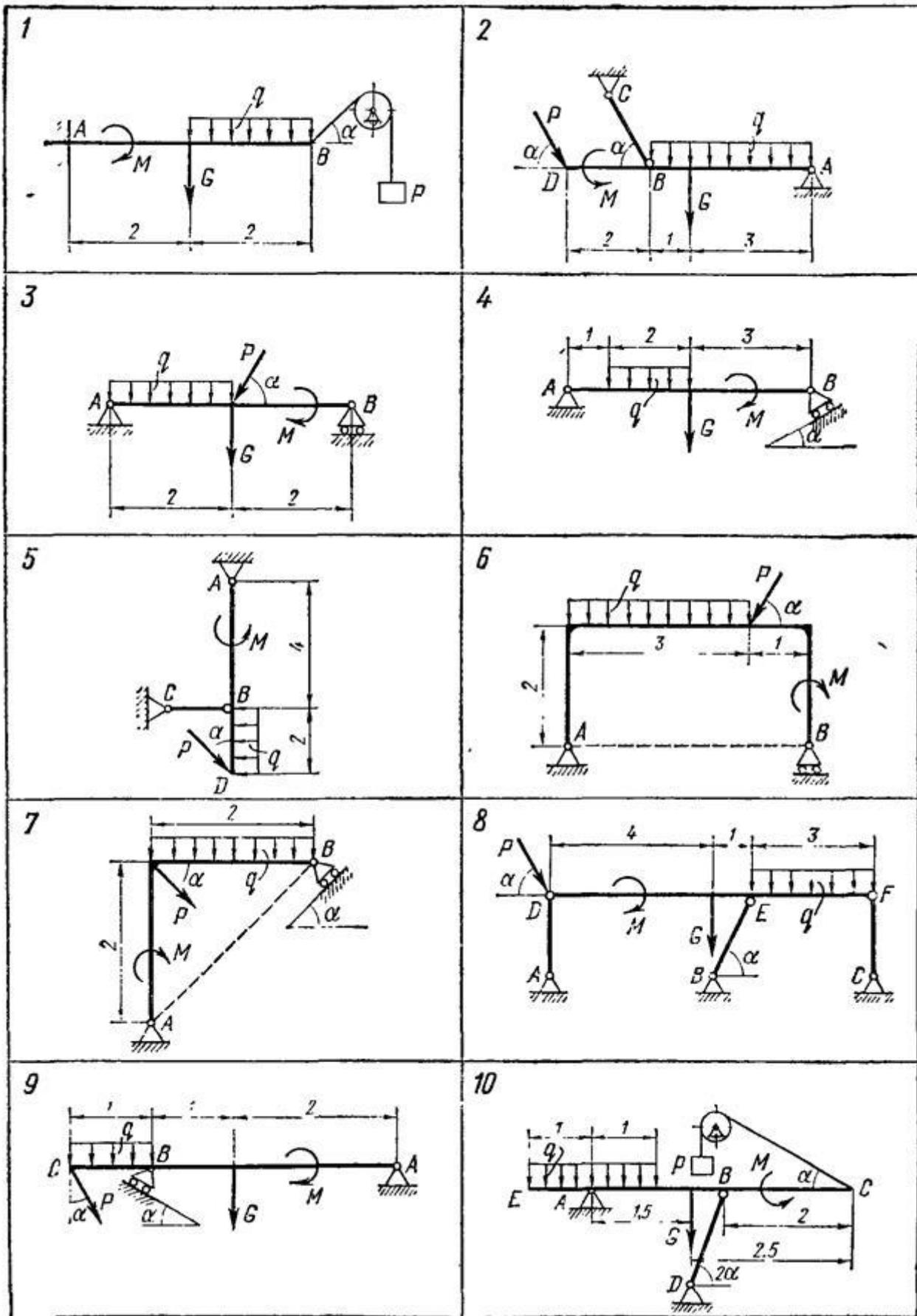
 $P=12\text{ kN}$

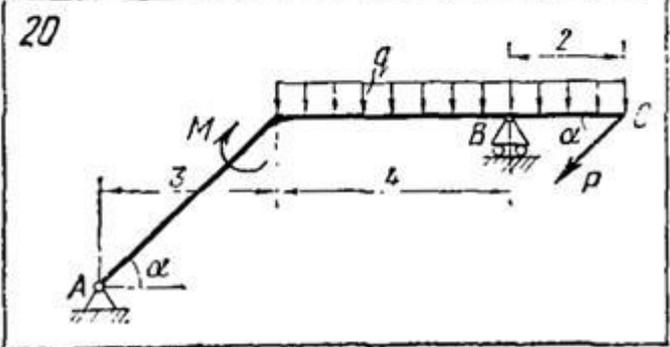
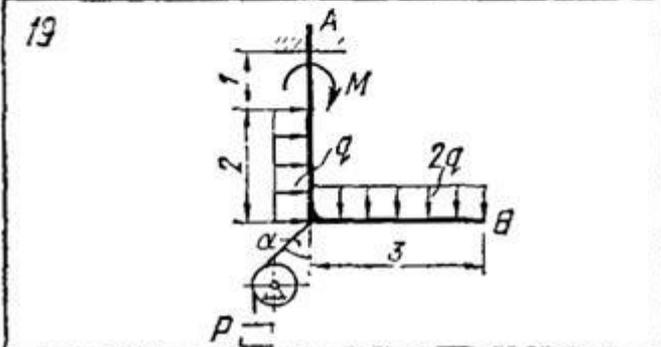
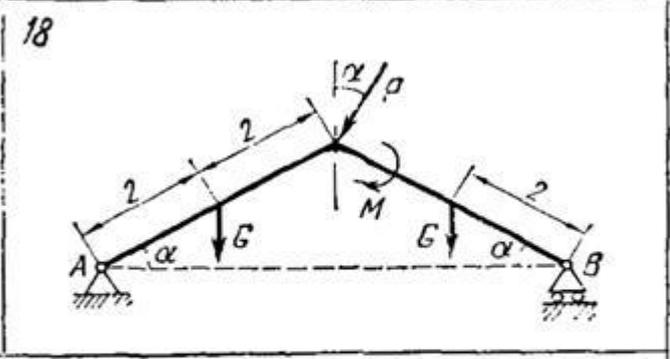
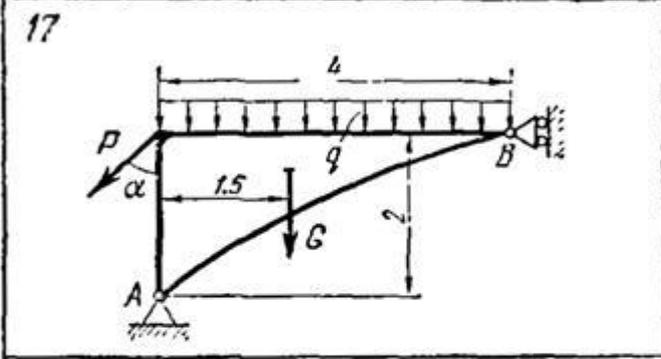
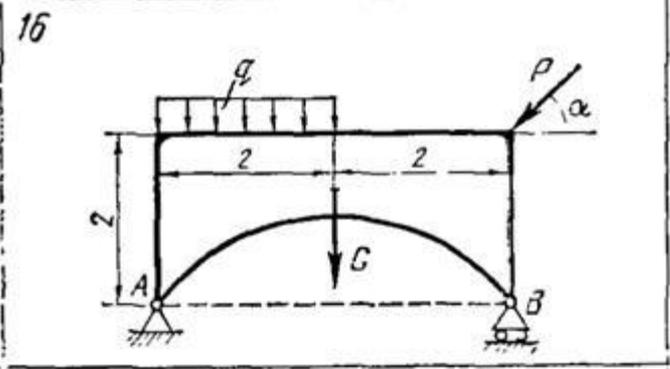
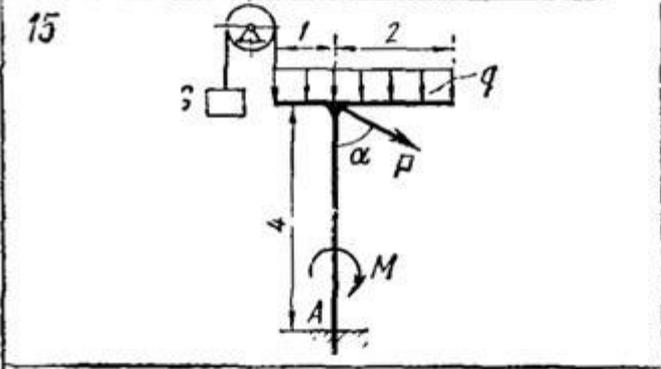
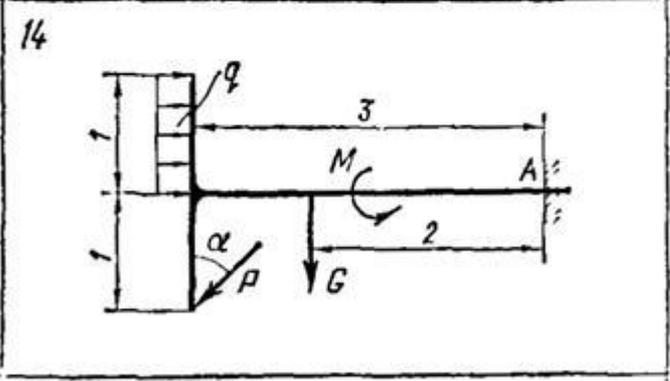
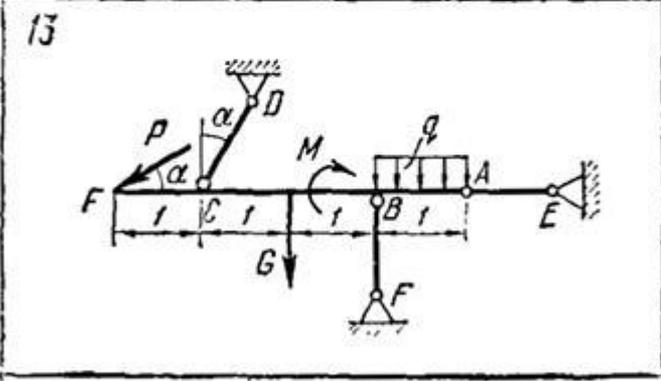
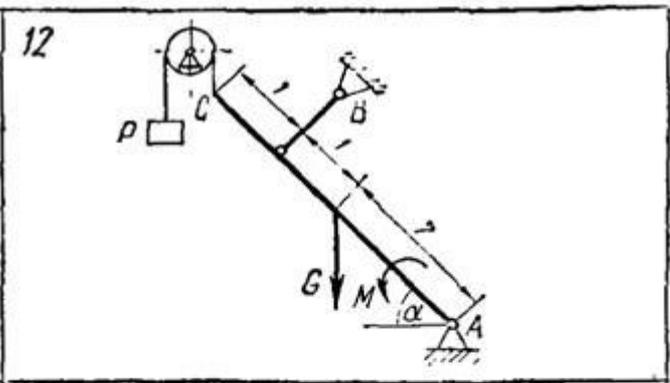
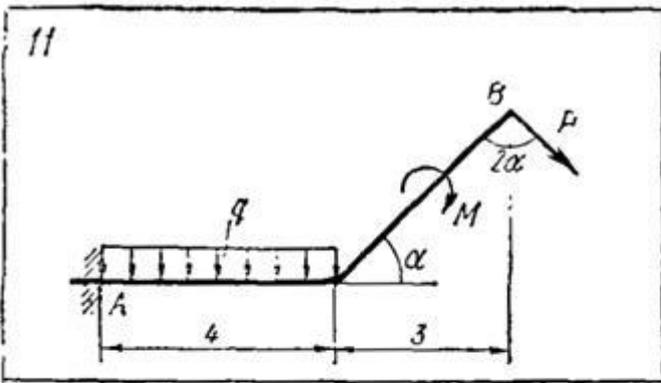
30

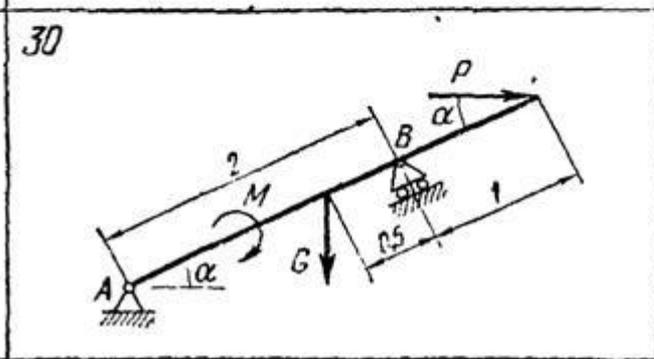
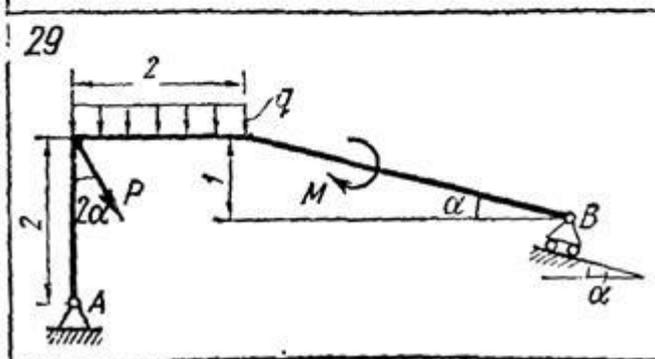
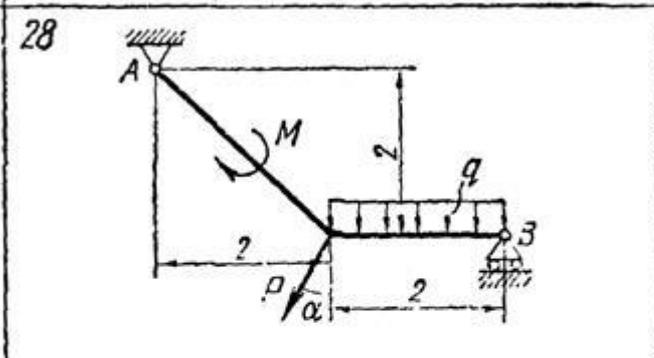
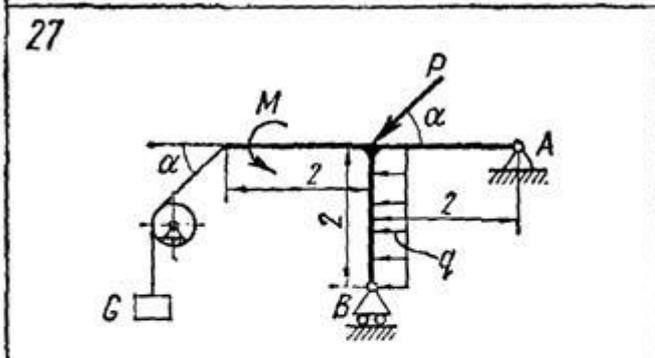
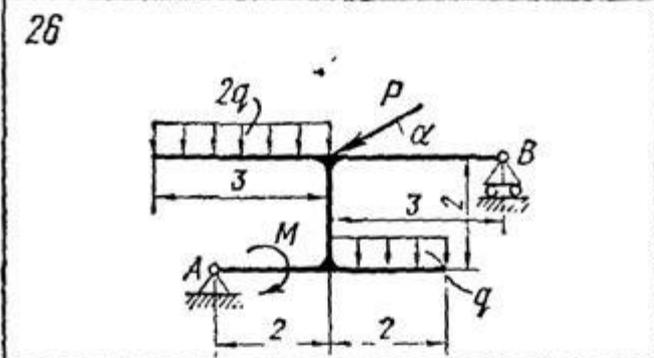
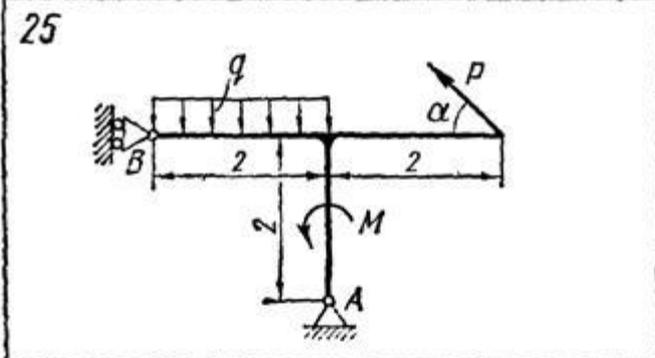
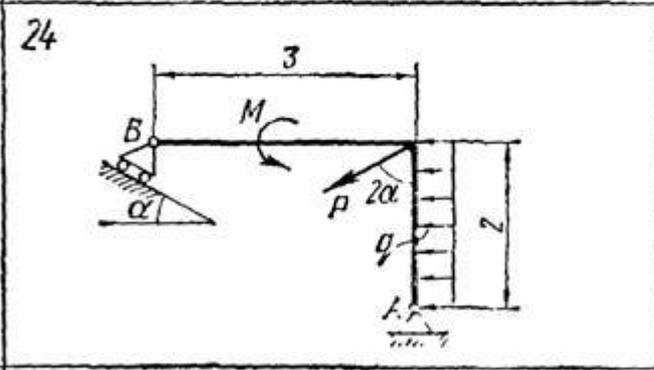
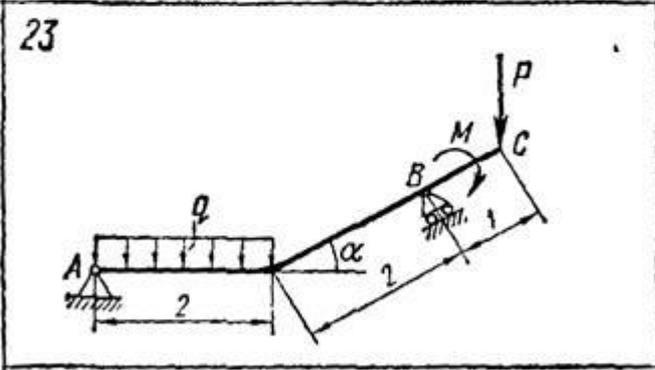
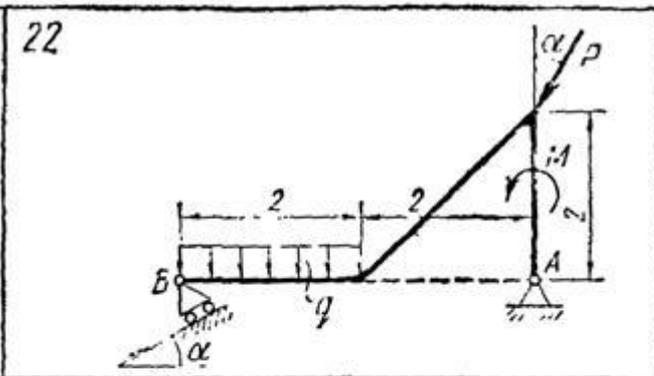
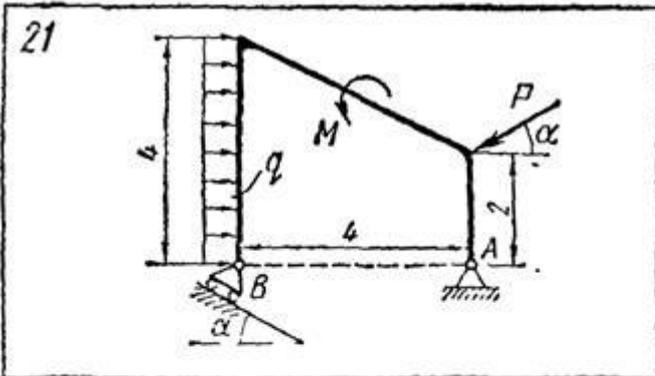
 $P=8\text{ kN}$

Задание С-2. Определение реакций опор твердого тела. Найти реакции опор конструкции. Схемы конструкций представлены на рисунках (размеры – в метрах), нагрузки указаны в таблице.

Номер вариан та				M, кНм	q, кН/м	α , град	Номер вариан та				M, кНм	q, кН/м	α , град
	кН	кН	кН					кН	кН				
1	10	5	20	1	30	16	20	10	-	2	45		
2	12	8	10	4	60	17	25	5	-	0,5	45		
3	8	4	5	2	60	18	20	10	10	-	30		
4	14	-	8	3	30	19	-	4	8	1	45		
5	-	6	7	1	45	20	-	10	6	0,5	45		
6	-	10	4	2	60	21	-	8	7	0,5	30		
7	-	6	5	1	45	22	-	10	8	1	30		
8	16	7	6	2	60	23	-	7	10	2	30		
9	6	6	4	2	30	24	-	6	7	1,5	30		
10	10	8	9	1	30	25	-	14	20	0,5	45		
11	-	4	7	0,5	45	26	-	16	14	1	30		
12	10	6	8	-	45	27	5	4	8	2,5	45		
13	12	10	6	2	30	28	10	7	3	30			
14	10	6	10	1	45	29	-	6	8	1	15		
15	4	4	4	2	60	30	15	10	14	-	30		

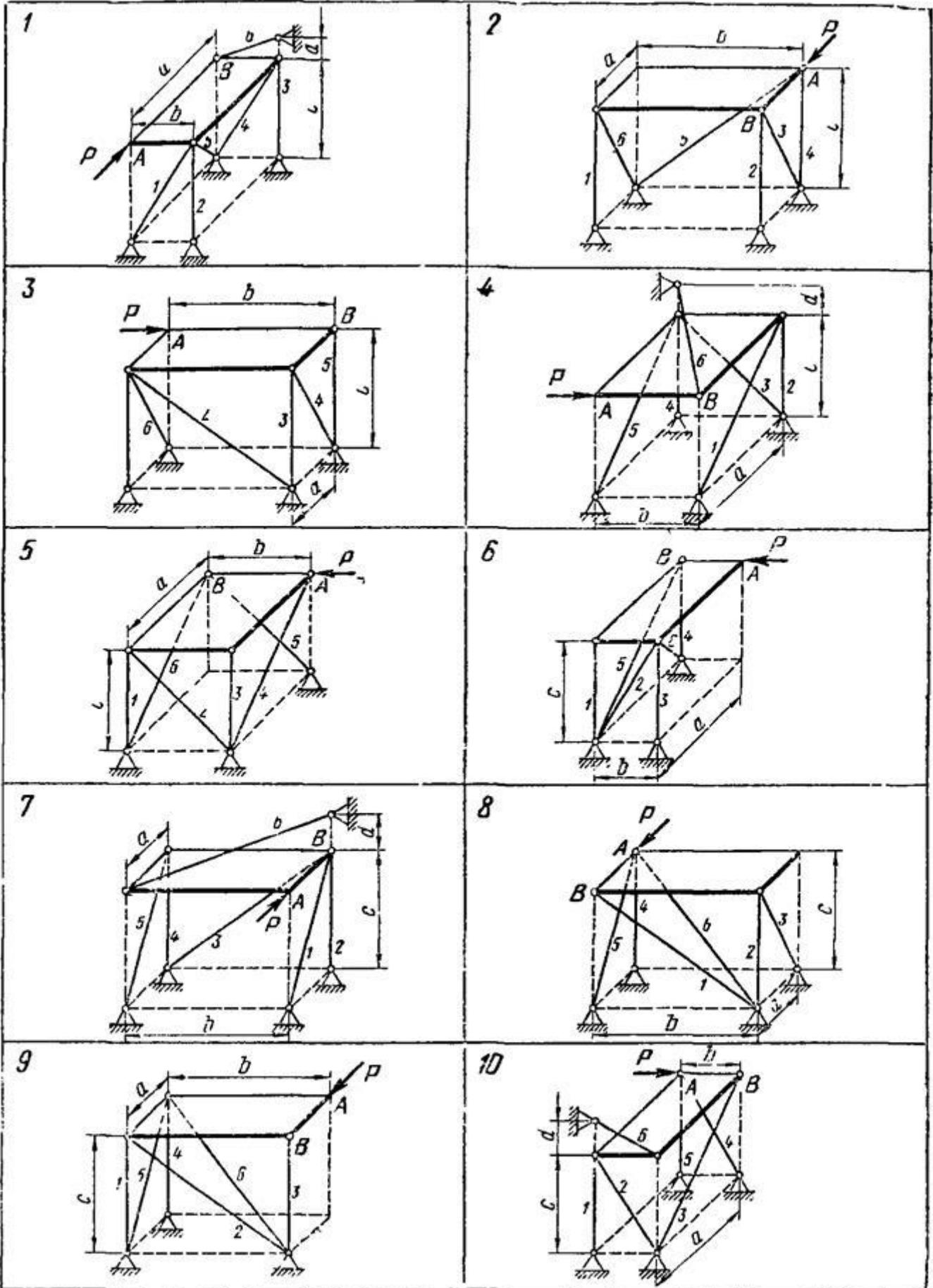


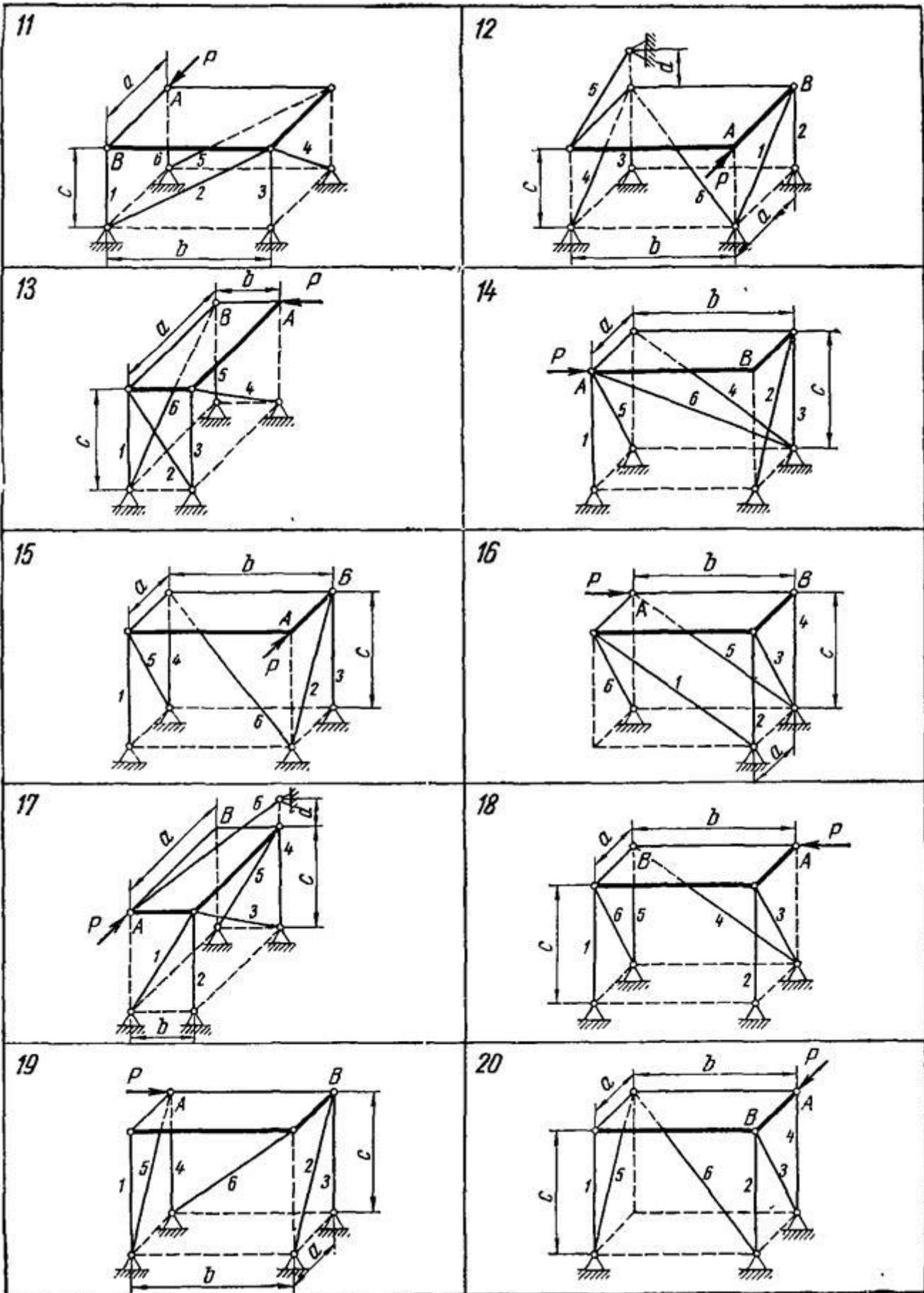




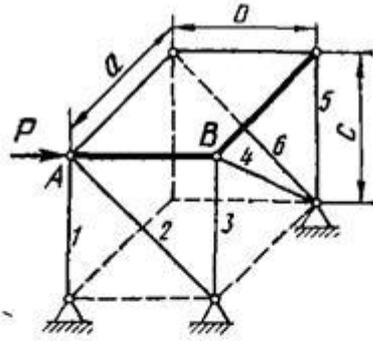
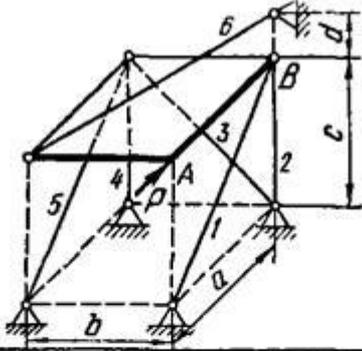
Задание С-3. Определение реакций стержней, поддерживающих прямоугольную плиту. Найти реакции стержней, поддерживающих тонкую горизонтальную однородную плиту весом G , при действии на нее вдоль стороны АВ силы P . Схемы конструкций показаны на рисунках, необходимые для расчета данные приведены в таблице.

Ном ер вар иан та	Нагрузка, кН						Ном ер вар иан та	Нагрузка, кН					
	Размеры, м							Размеры, м					
	Вес G	Си ла P	a	b	c	d		Вес G	Си ла P	a	b	c	d
1	20	25	8,0	2,5	3,5	1,0	16	14	15	4,0	3,5	3,0	-
2	28	30	5,5	5,0	3,5	-	17	20	25	8,0	2,5	3,5	1,0
3	18	20	4,0	1,5	3,5	-	18	33	35	6,0	5,5	4,0	
4	28	30	7,0	1,0	4,0	1,0	19	20	25	7,0	5,0	4,0	
5	32	35	8,0	4,0	4,0	-	20	33	35	3,5	5,5	4,0	
6	22	25	9,0	2,5	2,5	-	21	28	30	4,0	4,0	4,0	1,0
7	20	25	1,0	5,0	5,0	1,3	22	16	20	7,0	3,0	3,0	
8	30	15	3,5	5,5	5,5	-	23	20	25	3,5	5,0	3,0	1,5
9	36	10	6,0	6,0	6,0	-	24	28	35	4,0	4,0	4,0	
10	20	25	8,5	2,5	2,5	2,0	25	30	35	7,0	3,0	4,0	
11	8	10	3,0	2,5	2,5	-	26	20	25	6,0	2,5	3,5	1,0
12	33	35	6,0	5,5	5,5	1,3	27	33	35	8,0	5,5	3,0	
13	24	25	9,5	2,5	2,5	-	28	30	25	6,0	5,0	3,0	1,6
14	33	35	6,0	5,5	3,5	-	29	30	35	3,5	3,0	4,0	
15	35	40	7,0	5,0	5,0	-	30	20	25	4,0	5,0	4,0	-

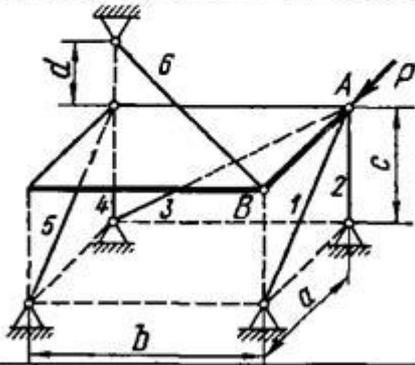




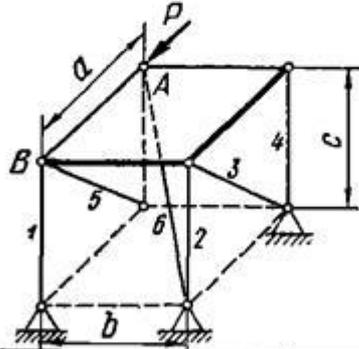
21



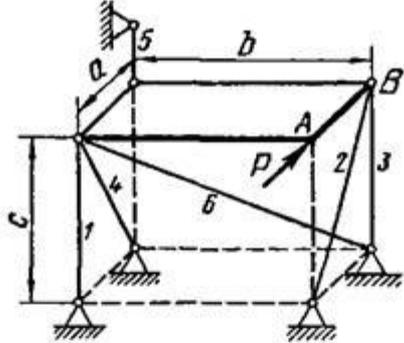
23



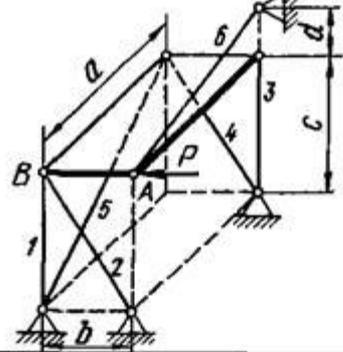
24



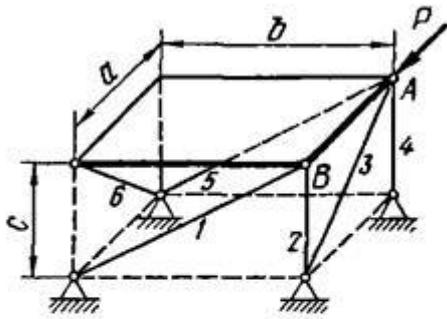
25



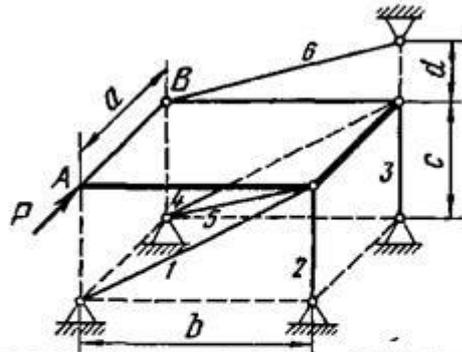
26



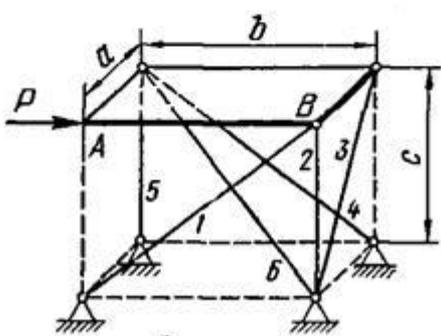
27



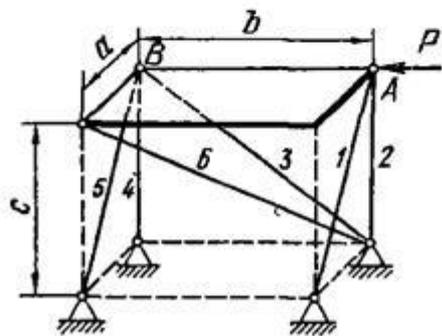
28



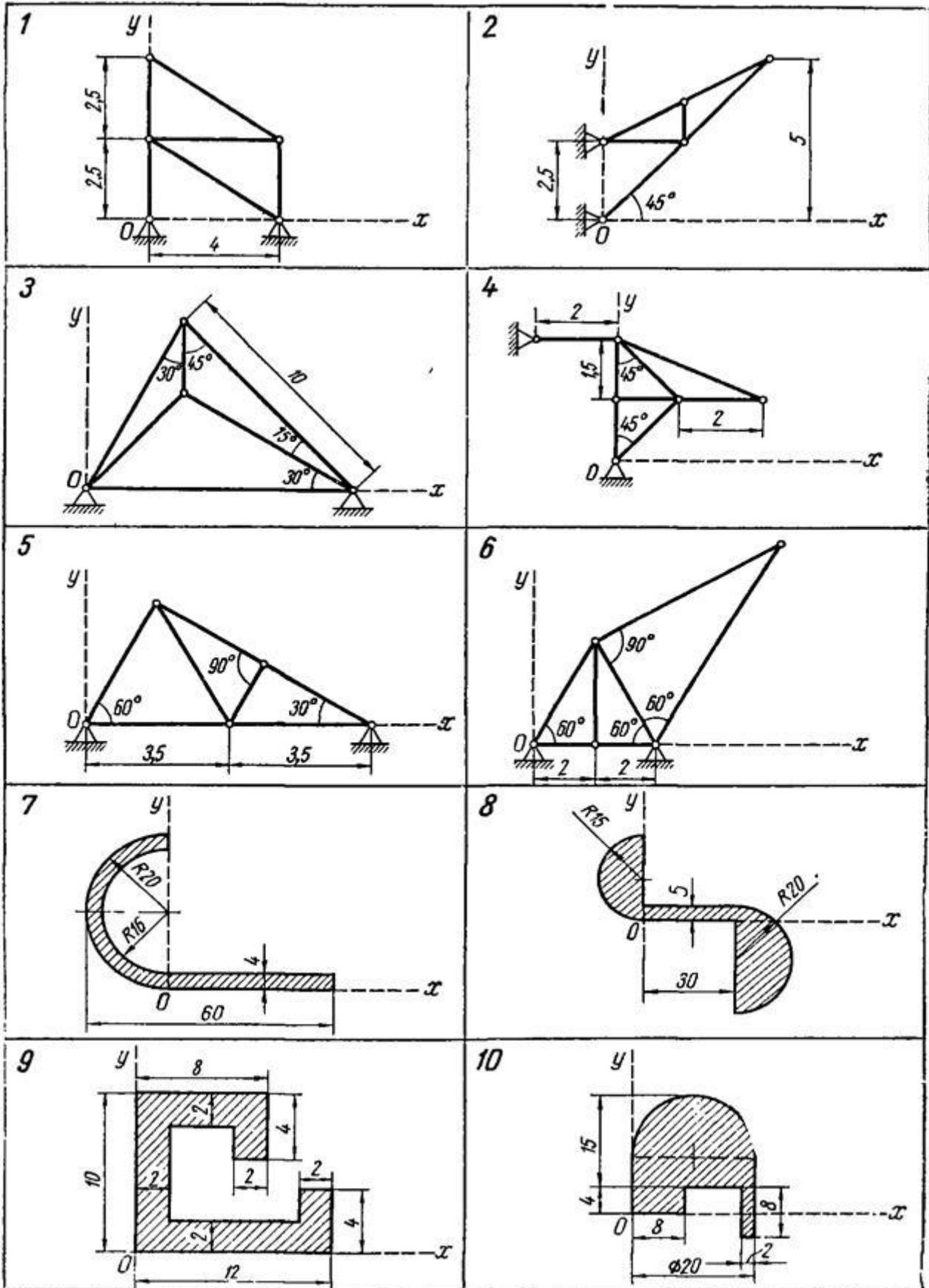
29

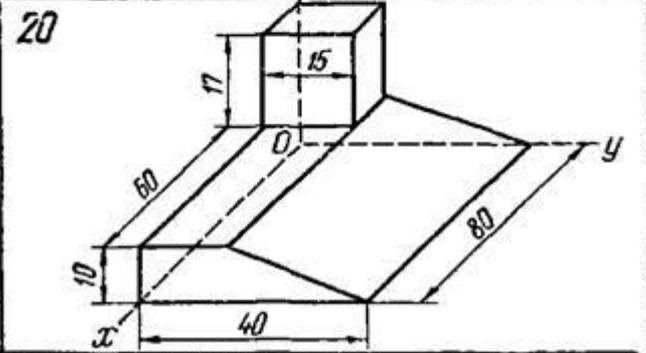
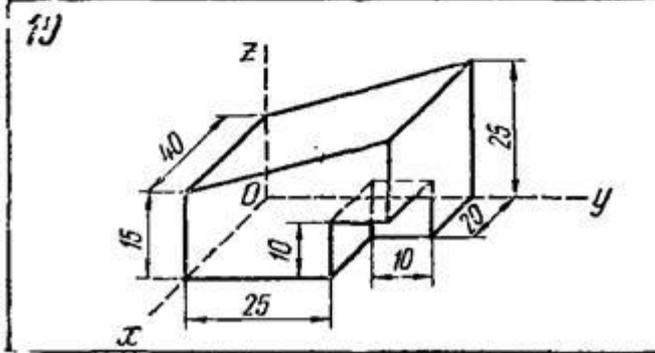
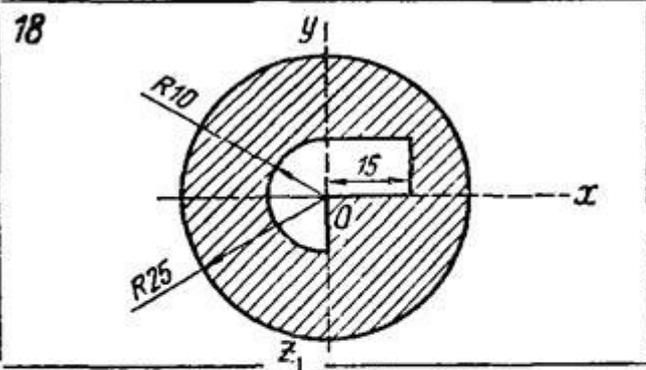
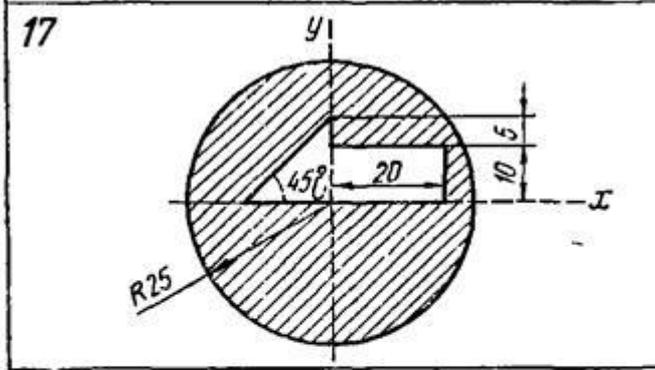
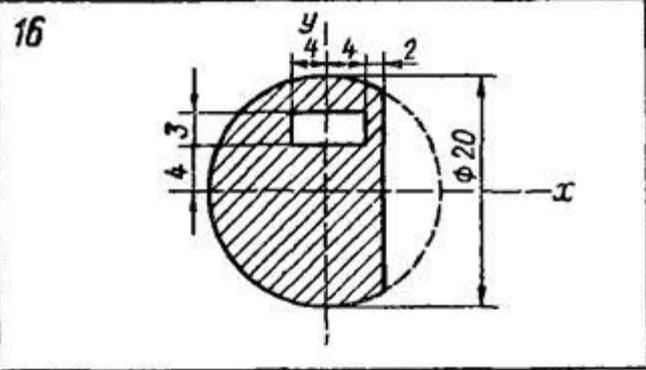
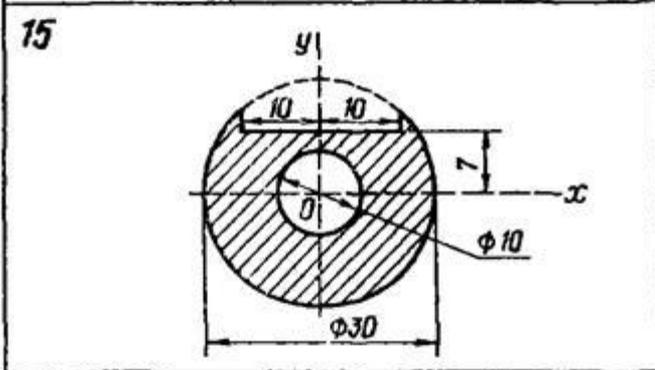
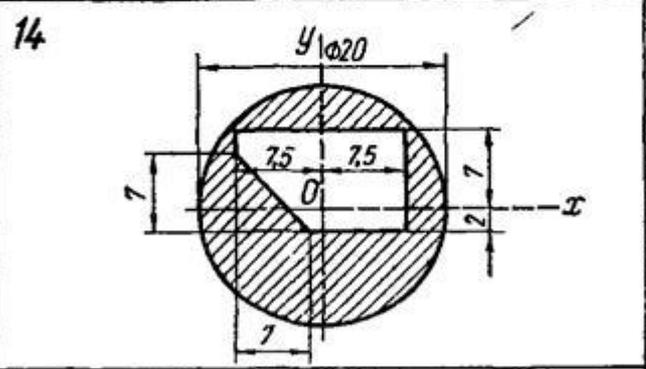
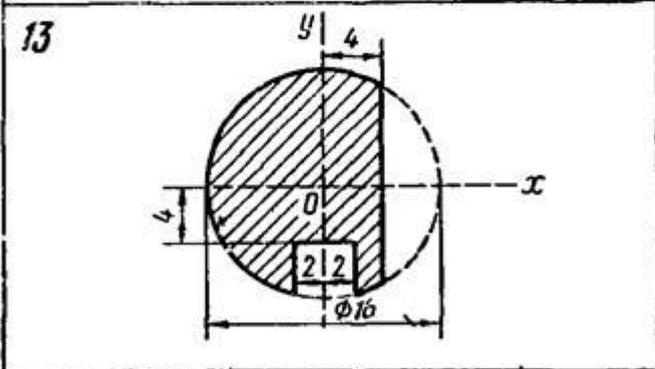
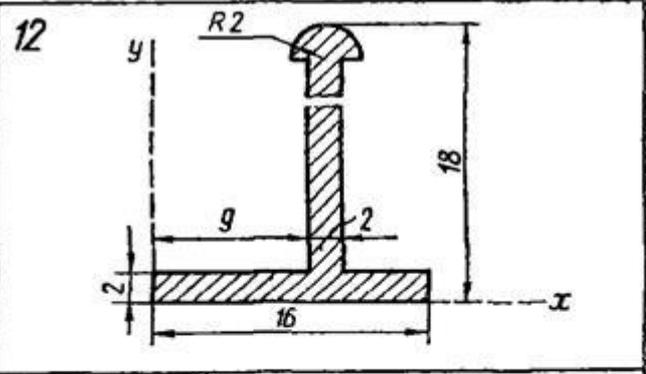
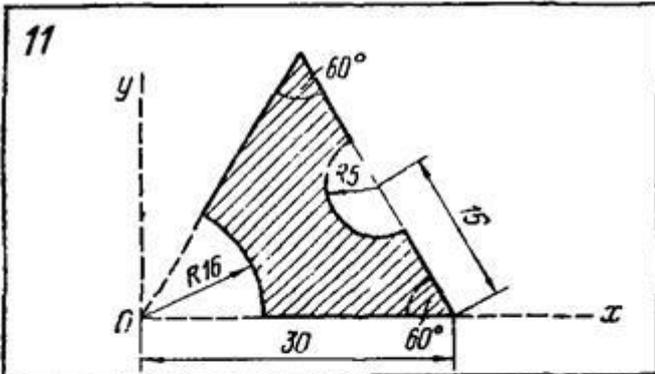


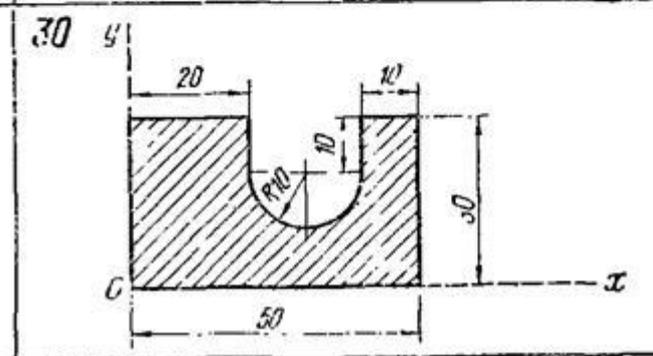
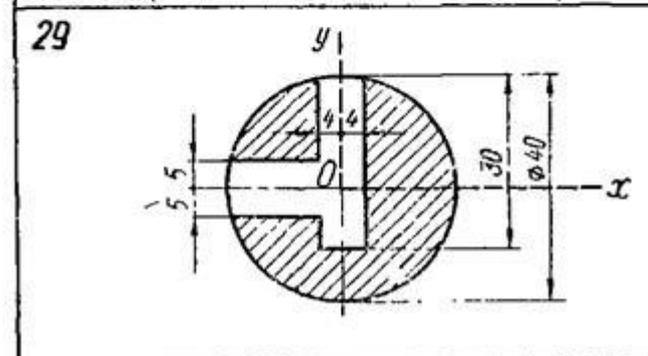
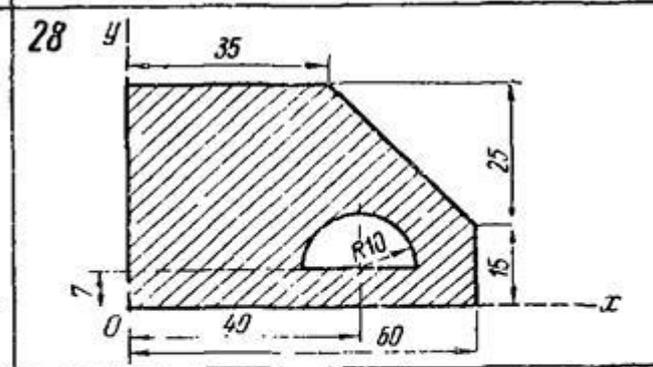
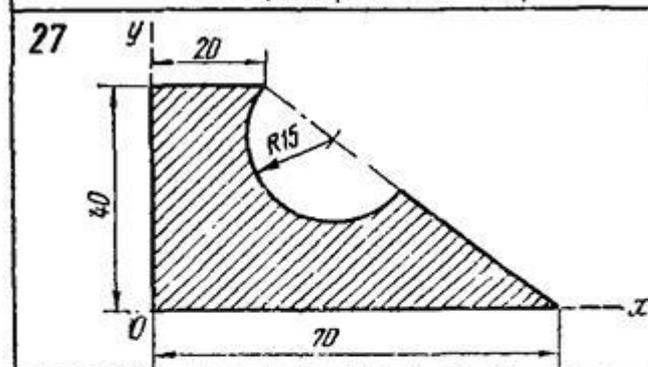
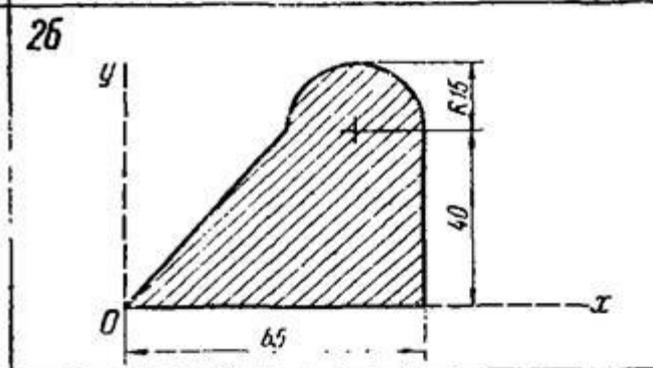
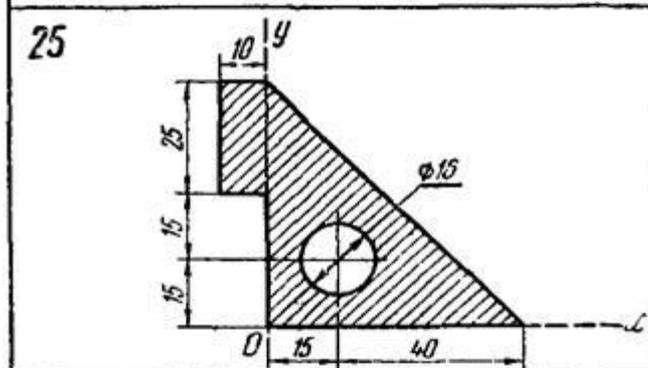
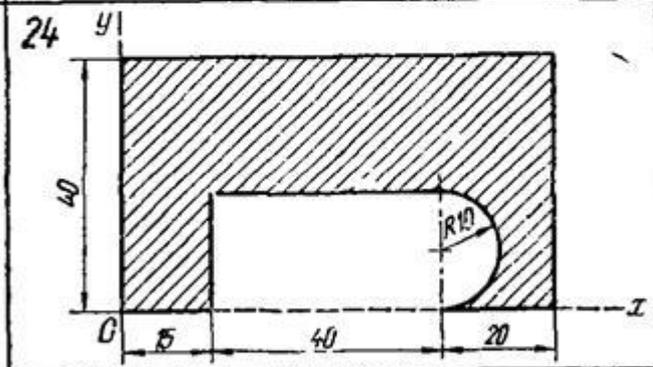
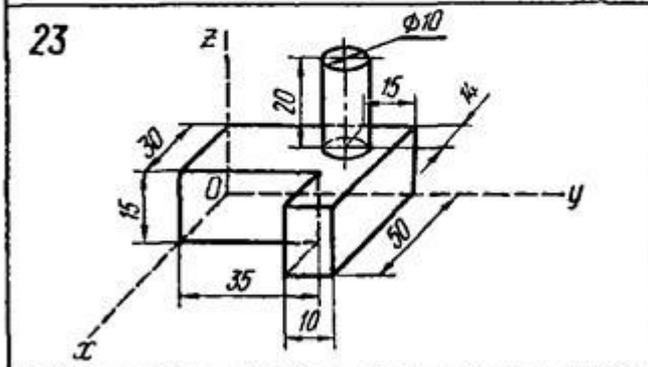
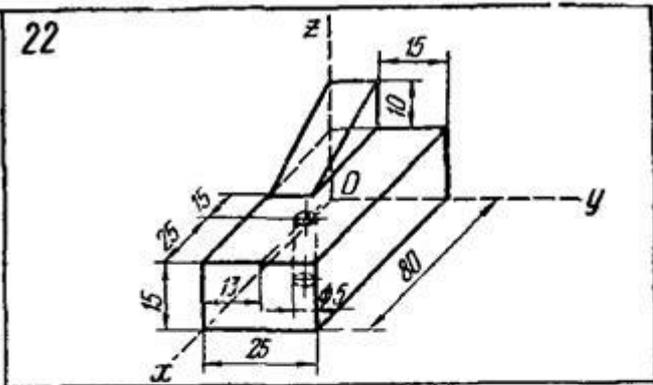
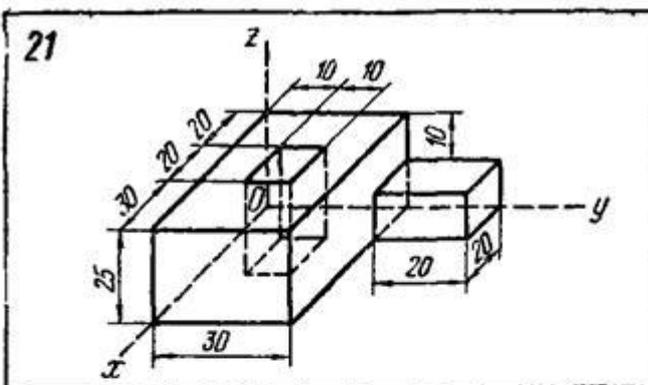
30



Задание С-4. Определение положения центра тяжести тела. Найти координаты центра тяжести плоской фермы, составленной из тонких однородных стержней одинакового погонного веса (варианты 1 – 6), плоской фигуры (варианты 7 – 18 и 24 – 30) или объема (варианты 19 – 23), показанных на рисунках. В вариантах 1 – 6 размеры указаны в метрах, а в вариантах 7 – 30 – в сантиметрах.







Задание К-1. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения. По заданным уравнениям движения точки М установить вид ее траектории и для момента времени $t = t_1(\text{с})$ найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке. Необходимые для решения данные приведены в таблице.

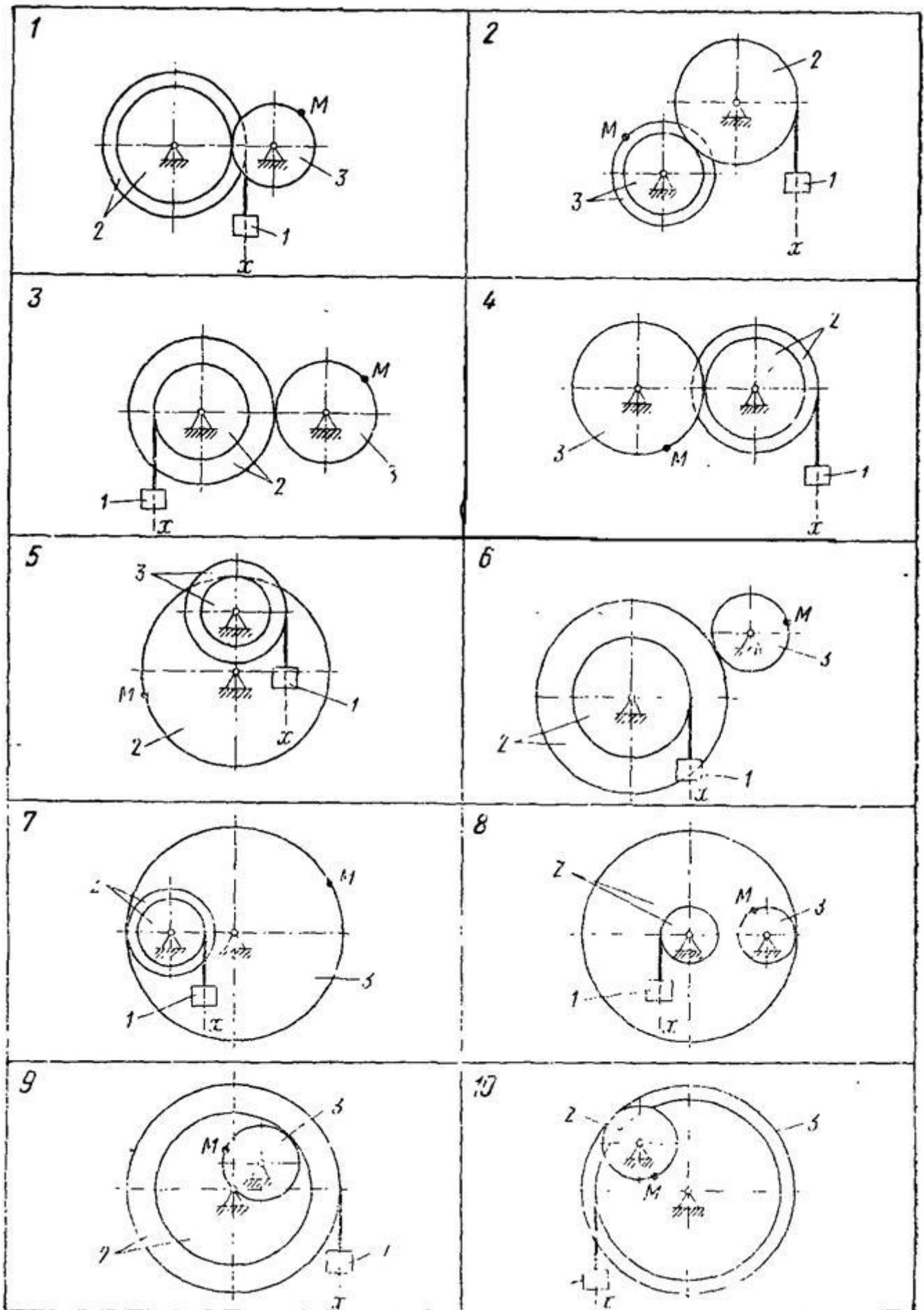
Номер варианта	Уравнения движения		$t_1, \text{с}$
	$x = x(t) \text{ см}$	$y = y(t), \text{ см}$	
25	$-6t$	$-2t^2 - 4$	1
26	$8 \cos^2(\pi t/6) + 2$	$-8 \sin^2(\pi t/6) - 7$	1
27	$-3 - 9 \sin(\pi t^2/6)$	$-9 \cos(\pi t^2/6) + 5$	1
28	$-4t^2 + 1$	$-3t$	1
29	$5t^2 + 5t/3 - 3$	$3t^2 + t + 3$	1
30	$2 \cos(\pi t^2/3) - 2$	$-2 \sin(\pi t^2/3) + 3$	1

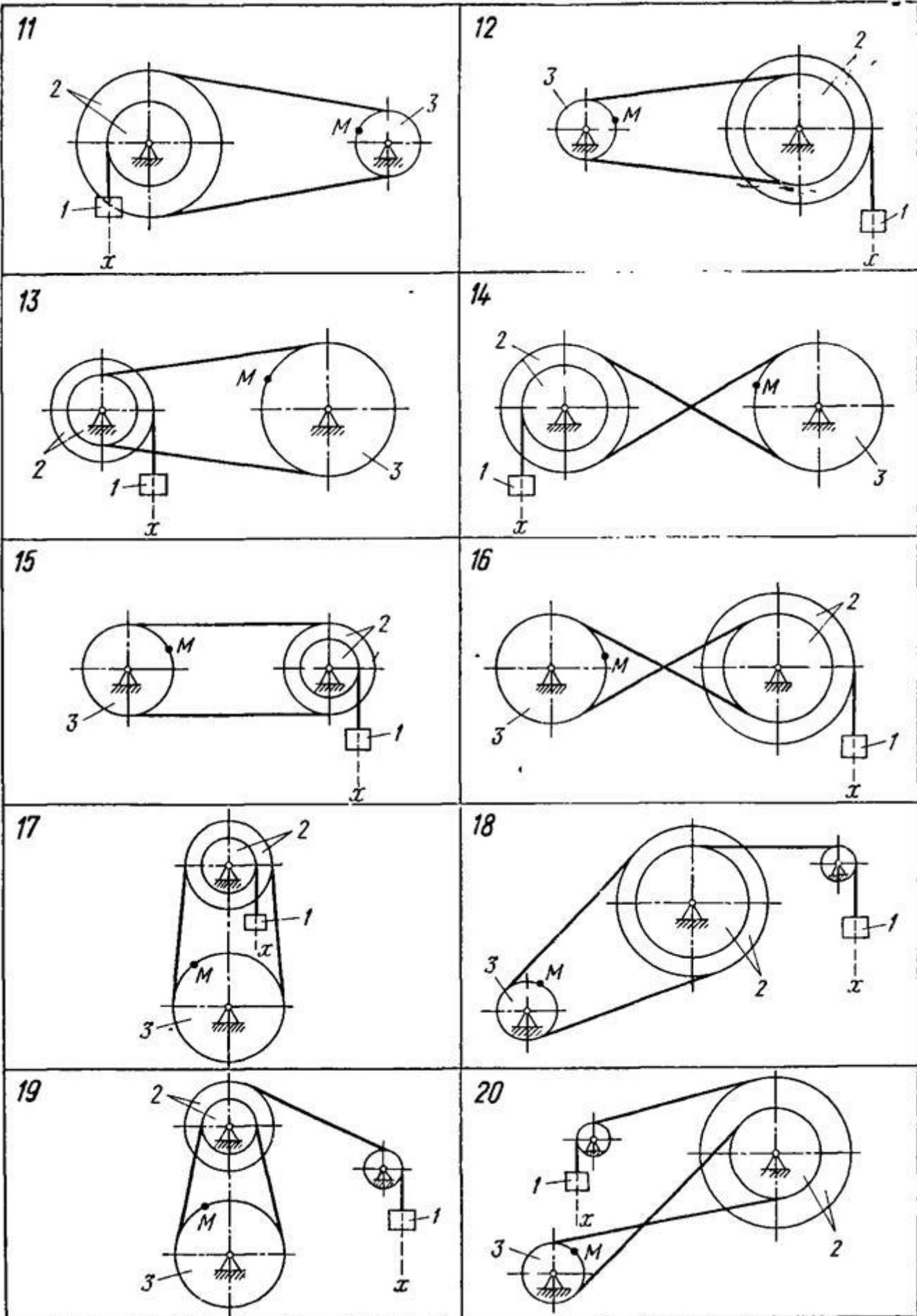
Номер варианта	Уравнения движения		$t_1, \text{с}$
	$x = x(t), \text{см}$	$y = y(t), \text{см}$	
1	$-2t^2 + 3$	$-5t$	1/2
2	$4 \cos^2(\pi t/3) + 2$	$4 \sin^2(\pi t/3)$	1
3	$-\cos(\pi t^2/3) + 3$	$\sin(\pi t^2/3) - 1$	1
4	$4t + 4$	$-4/(t+1)$	2
5	$2 \sin(\pi t/3)$	$-3 \cos(\pi t/3) + 4$	1
6	$3t^2 + 2$	$-4t$	1/2
7	$3t^2 - t + 1$	$5t^2 - 5t/3 - 2$	1
8	$7 \sin(\pi t^2/6) + 3$	$2 - 7 \cos(\pi t^2/6)$	1
9	$-3/(t+2)$	$3t + 6$	2
10	$-4 \cos(\pi t/3)$	$-2 \sin(\pi t/3) - 3$	1
11	$-4t^2 + 1$	$-3t$	1/2
12	$5 \sin^2(\pi t/6)$	$-5 \cos^2(\pi t/6) - 3$	1
13	$5 \cos(\pi t^2/3)$	$-5 \sin(\pi t^2/3)$	1
14	$-2t - 2$	$-2/(t+1)$	2
15	$4 \cos(\pi t/3)$	$-3 \sin(\pi t/3)$	1
16	$3t$	$4t^2 + 1$	1/2
17	$7 \sin^2(\pi t/6) - 5$	$-7 \cos^2(\pi t/6)$	1
18	$1 + 3 \cos(\pi t^2/3)$	$3 \sin(\pi t^2/3) + 3$	1
19	$-5t^2 - 4$	$3t$	1
20	$2 - 3t - 6t^2$	$3 - t/2 - 3t^2$	0
21	$6 \sin(\pi t^2/6) - 2$	$6 \cos(\pi t^2/6) + 3$	1
22	$7t^2 - 3$	$5t$	1/4
23	$3 - 3t^2 + t$	$4 - 5t^2 + 5t/3$	1
24	$-4 \cos(\pi t/3) - 1$	$-4 \sin(\pi t/3)$	1

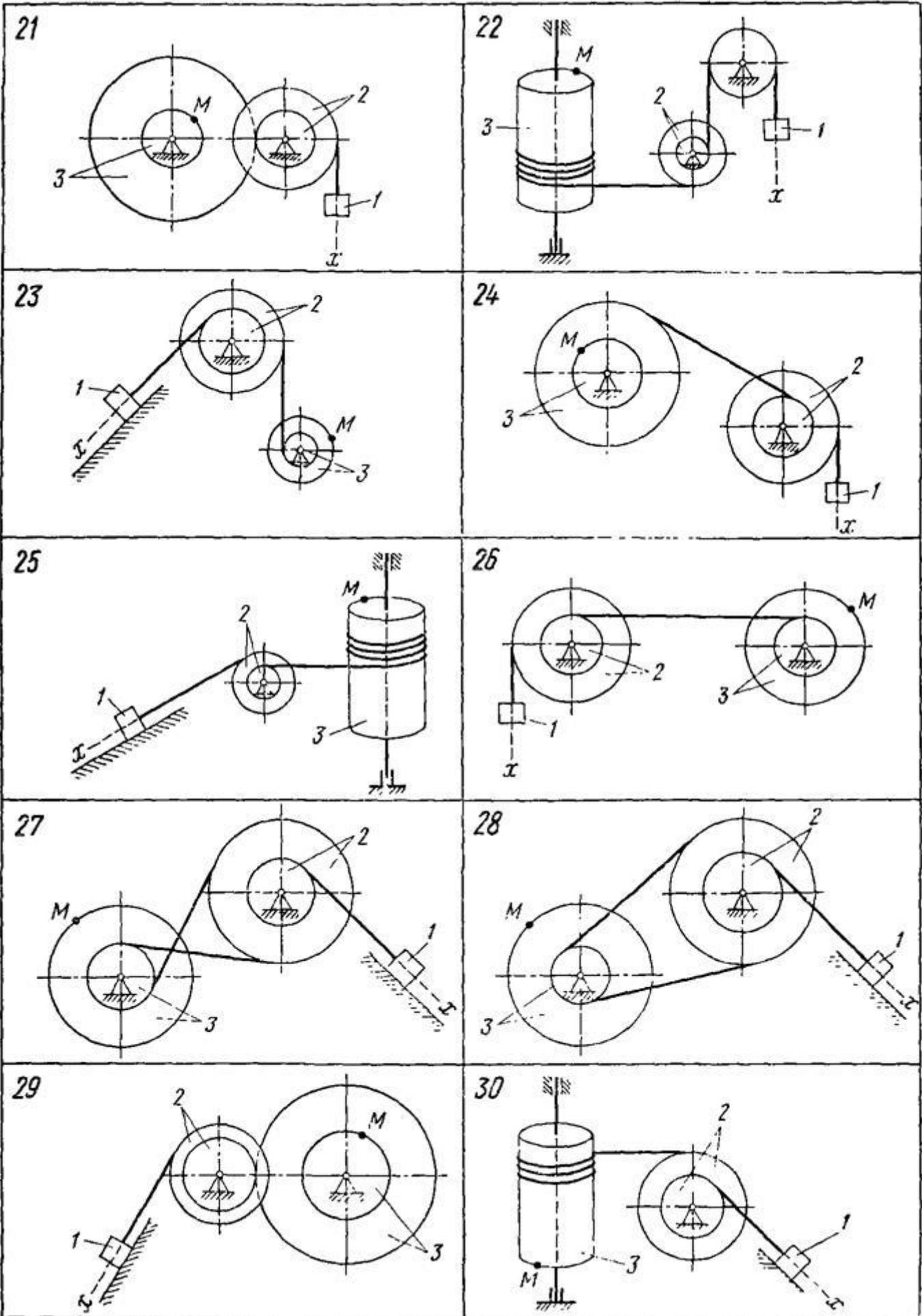
Номер варианта	Уравнения движения		$t, \text{ с}$
	$x = x(t) \text{ см}$	$y = y(t), \text{ см}$	
25	$-6t$	$-2t^2 - 4$	1
26	$8 \cos^2(\pi t/6) + 2$	$-8 \sin^2(\pi t/6) - 7$	1
27	$-3 - 9 \sin(\pi t^2/6)$	$-9 \cos(\pi t^2/6) + 5$	1
28	$-4t^2 + 1$	$-3t$	1
29	$5t^2 + 5t/3 - 3$	$3t^2 + t + 3$	1
30	$2 \cos(\pi t^2/3) - 2$	$-2 \sin(\pi t^2/3) + 3$	1

Задание К-2 Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях. По заданному уравнению прямолинейного поступательного движения груза 1 определить скорость, а также вращательное, центростремительное и полное ускорения точки М механизма в момент времени, когда путь, пройденный грузом, равен s . Схемы механизмов показаны на рисунках, а необходимые для расчета данные помещены в таблицу..

Номер варианта	Радиусы, см				Уравнение движения груза 1 $x = x(t)$ (x — в см, t — в с)	s, м
	R_1	r_1	R_2	r_2		
1	60	45	36	—	$10 + 100 t^2$	0,5
2	80	—	60	45	$80 t^2$	0,1
3	100	60	75	—	$18 + 70 t^2$	0,2
4	58	45	60	—	$50 t^2$	0,5
5	80	—	45	30	$8 + 40 t^2$	0,1
6	100	60	30	—	$5 + 60 t^2$	0,5
7	45	35	105	—	$7 + 90 t^2$	0,2
8	35	10	10	—	$4 + 30 t^2$	0,5
9	40	30	15	—	$3 + 80 t^2$	0,2
10	15	—	40	35	$70 t^2$	0,4
11	40	25	20	—	$5 + 40 t^2$	0,3
12	20	15	10	—	$2 + 50 t^2$	0,1
13	30	20	40	—	$60 t^2$	0,4
14	15	10	15	—	$6 + 20 t$	0,1
15	15	10	15	—	$8 + 40 t^2$	0,3
16	20	15	15	—	$3 + 40 t^2$	0,4
17	15	10	20	—	$80 t^2$	0,6
18	20	15	10	—	$4 + 20 t$	0,3
19	15	10	20	—	$5 + 80 t^2$	0,2
20	25	15	10	—	$50 t^2$	0,3
21	20	10	30	10	$4 + 90 t^2$	0,5
22	40	20	35	—	$10 + 40 t^2$	0,5
23	40	30	30	15	$7 + 40 t$	0,6
24	30	15	40	20	$90 t^2$	0,2
25	50	20	60	—	$2 + 50 t$	0,5
26	32	16	32	16	$5 + 60 t^2$	0,1
27	40	18	40	18	$6 + 30 t^2$	0,3
28	40	20	40	15	$50 t^2$	0,4
29	25	20	50	25	$3 + 30 t$	0,6
30	30	15	20	—	$5 + 60 t^2$	0,2

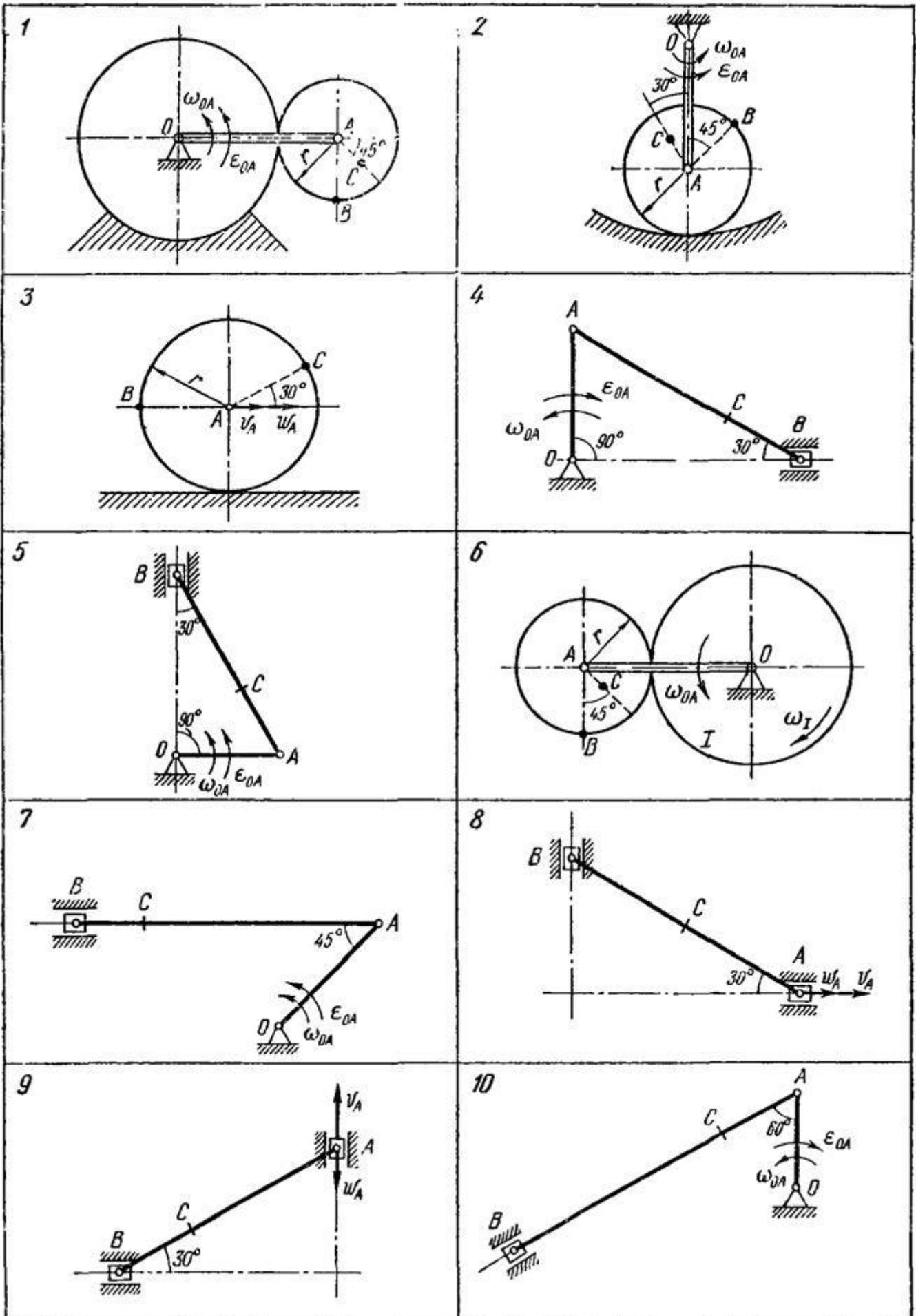


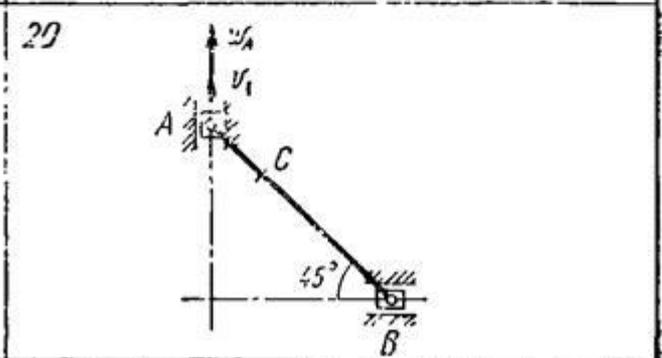
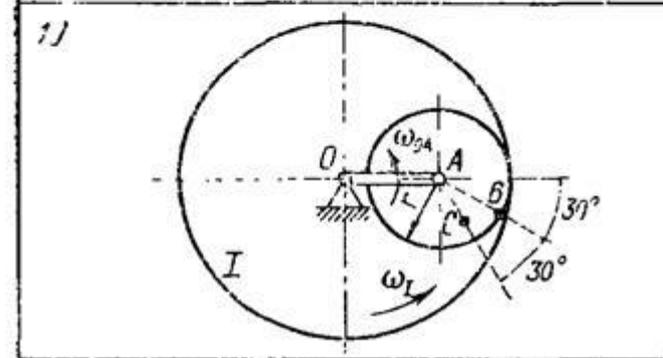
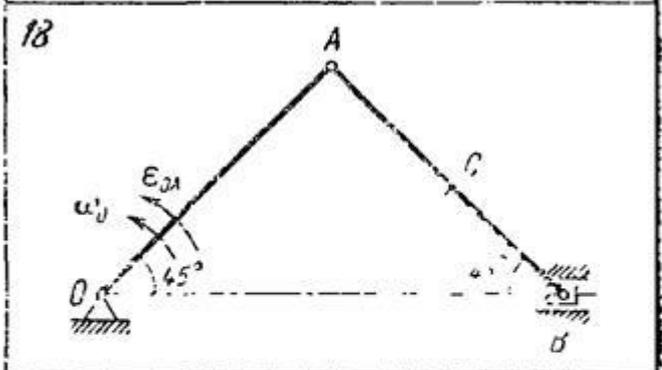
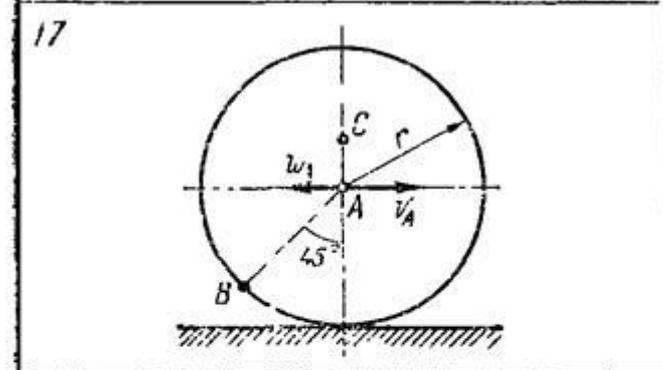
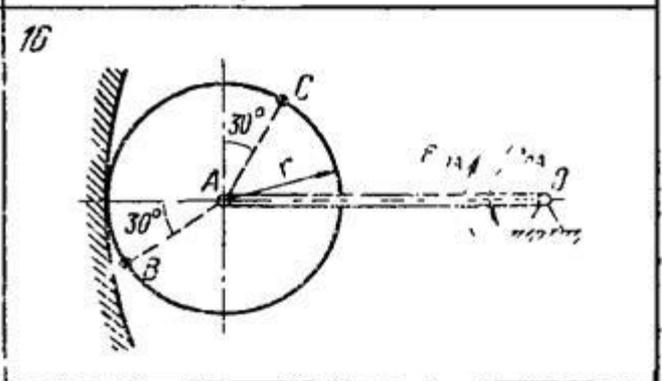
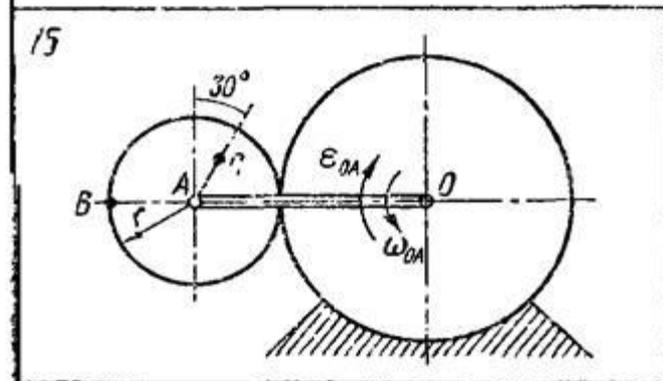
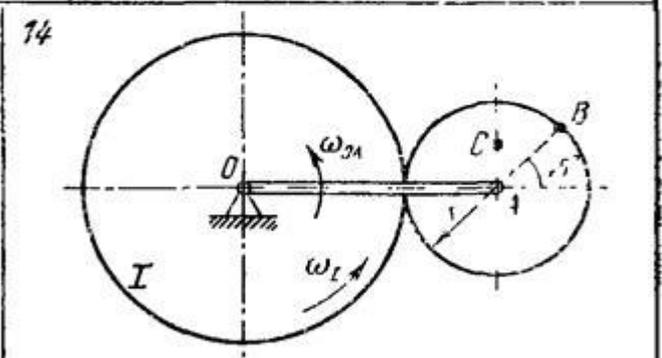
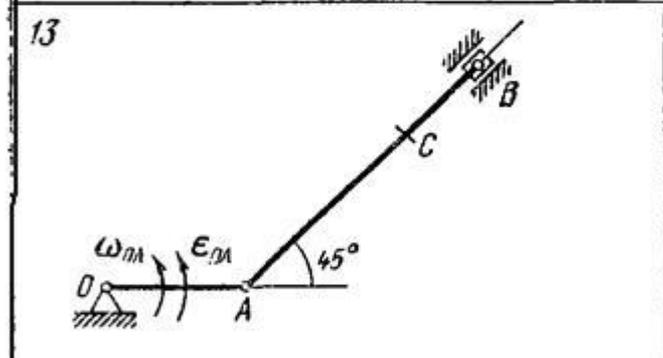
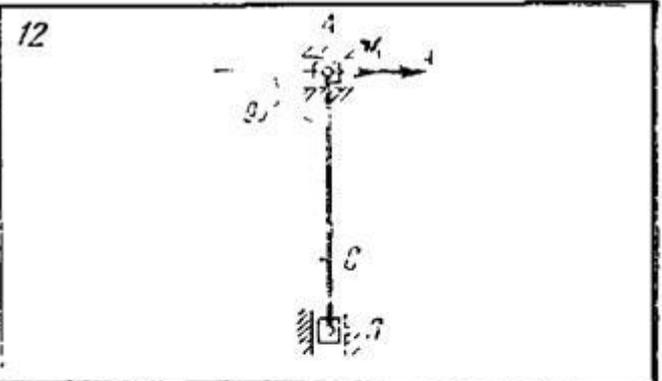
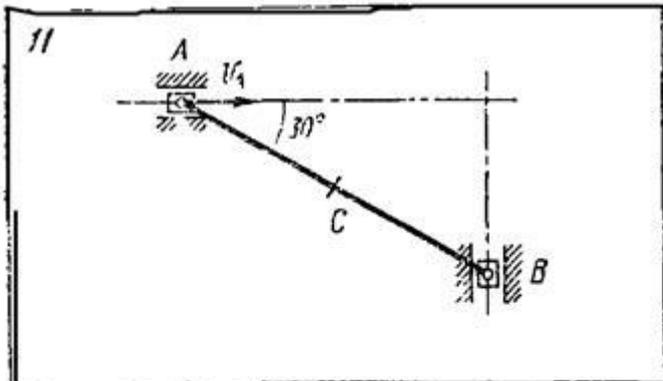




Задание К-3. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоском движении. Найти для заданного положения механизма скорости и ускорения точек В и С. Схемы механизмов помещены на рисунках, а необходимые для расчета данные приведены в таблице.

Номер варианта	Размеры, см				ω_{OA}, c^{-1}	ω_f, c^{-1}	ϵ_{OA}, c^{-2}	$v_A, cm/c$	$\omega_A, cm/c^2$
	OA	r	AB	AC					
1	40	15	—	8	2	—	2	—	—
2	30	15	—	8	3	—	2	—	—
3	—	50	—	—	—	—	—	50	100
4	35	—	—	45	4	—	8	—	—
5	25	—	—	20	1	—	1	—	—
6	40	15	—	6	1	1	0	—	—
7	35	—	75	60	5	—	10	—	—
8	—	—	20	10	—	—	—	40	20
9	—	—	45	30	—	—	—	20	10
10	25	—	80	20	1	—	2	—	—
11	—	—	30	15	—	—	—	10	0
12	—	—	30	20	—	—	—	20	20
13	25	—	55	40	2	—	4	—	—
14	45	15	—	8	3	12	0	—	—
15	40	15	—	8	1	—	1	—	—
16	55	20	—	—	2	—	5	—	—
17	—	30	—	10	—	—	—	80	50
18	10	—	10	5	2	—	6	—	—
19	20	15	—	10	1	2,5	0	—	—
20	—	—	20	6	—	—	—	10	15
21	30	—	60	15	3	—	8	—	—
22	35	—	60	40	4	—	10	—	—
23	—	—	60	20	—	—	—	5	10
24	25	—	35	15	2	—	3	—	—
25	20	—	70	20	1	—	2	—	—
26	20	15	—	10	2	1,2	0	—	—
27	—	15	—	5	—	—	—	60	30
28	20	—	50	25	1	—	i	—	—
29	12	—	35	15	4	—	6	—	—
30	40	—	—	20	5	—	10	—	—





Задание Д-1. Движение тел в поле силы тяжести.

Варианты 1-5 (схема 1). Тело движется из точки А по участку АВ (длиной l) наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом, в течение τ с. Его начальная скорость v_A . Коэффициент трения скольжения тела по плоскости равен f . В точке В тело покидает плоскость со скоростью v_B и попадает

со скоростью v_C в точку С плоскости ВD, наклоненной под углом β к горизонту, находясь в воздухе T с.

При решении задачи тело принять за материальную точку, сопротивление воздуха не учитывать.

Вариант 1. Дано: $\alpha = 30^\circ$; $v_A=0$; $f = 0,2$; $l = 10$ м; $\beta = 60^\circ$. Определить τ и h .

Вариант 2. Дано: $\alpha=15^\circ$; $v_A = 2$ м/с; $f = 0,2$; $h = 4$ м; $\beta = 45^\circ$. Определить l и уравнение траектории точки на участке ВС.

Вариант 3. Дано: $\alpha=30^\circ$; $v_A = 2,5$ м/с; $f \neq 0$; $l = 8$ м; $d = 10$ м; $\beta = 60^\circ$. Определить v_B и τ .

Вариант 4. Дано: $v_A=0$; $\tau = 2$ с; $l = 9,8$ м; $\beta = 60^\circ$; $f = 0$. Определить α и T .

Вариант 5. Дано: $\alpha = 30^\circ$; $v_A=0$; $l = 9,8$ м; $\tau = 3$ с, $\beta = 45^\circ$. Определить f и v_C .

Варианты 6-10 (схема 2). Лыжник подходит к точке А участка трамплина АВ, наклоненного под углом α к горизонту и имеющего длину l , со скоростью v_A . Коэффициент трения скольжения лыж на участке АВ равен f . Лыжник от А до В движется τ с; в точке В со скоростью v_B он покидает трамплин. Через T (с) -

лыжник приземляется со скоростью v_C в точке С горы, составляющей угол β с горизонтом.

При решении задачи принять лыжника за материальную точку и не учитывать сопротивление воздуха.

Вариант 6. Дано: $\alpha = 20^\circ$; $f = 0,1$; $\tau = 0,2$ с; $h = 40$ м; $\beta = 30^\circ$. Определить l и v_C .

Вариант 7. Дано: $\alpha = 15^\circ$; $f = 0,1$; $v_A = 16$ м/с; $l = 5$ м; $\beta = 45^\circ$. Определить v_B и T .

Вариант 8. Дано: $v_A = 21$ м/с; $f = 0$; $\tau = 0,3$ с; $v_B = 20$ м/с; $\beta = 60^\circ$. Определить α и d .

Вариант 9. Дано: $\alpha=15^\circ$; $\tau = 0,3$ с; $f = 0,1$; $h = 30\sqrt{2}$ м; $\beta = 45^\circ$. Определить v_B и v_A .

Вариант 10. Дано: $\alpha = 15^\circ$; $f = 0$; $v_A = 12$ м/с; $d = 50$ м; $\beta = 60^\circ$. Определить τ и уравнение траектории лыжника на участке ВС.

Варианты 11-15 (схема 3). Имея в точке А скорость v_A мотоцикл поднимается τ с по участку АВ длиной l , составляющему с горизонтом угол α . При постоянной на всем участке АВ движущей силе P мотоцикл в точке В приобретает скорость

v_n и перелетает через ров шириной d , находясь в воздухе Т (с) и приземляясь в точке С со скоростью v_c . Масса мотоцикла с мотоциклистом равна m . При решении задачи считать мотоцикл с мотоциклистом материальной точкой и не учитывать сил сопротивления движению.

Вариант 11. Дано: $\alpha = 30^\circ$; $P \neq 0$; $l = 40$ м; $v_A = 0$; $v_B = 4,5$ м/с; $d = 3$ м. Определить τ и h .

Вариант 12. Дано: $\alpha = 30^\circ$; $P = 0$; $l = 40$ м; $v_B = 4,5$ м/с; $h = 1,5$ м. Определить v_A и d .

Вариант 13. Дано: $\alpha = 30^\circ$; $m = 400$ кг, $v_A = 0$; $\tau = 20$ с; $d = 3$ м; $h = 1,5$ м. Определить P и l .

Вариант 14. Дано: $\alpha = 30^\circ$; $m = 400$ кг; $P = 2,2$ кН; $v_A = 0$; $l = 40$ м; $h = 5$ м. Определить v_A и v_C .

Вариант 15. Дано: $\alpha = 30^\circ$; $v_A = 0$; $P = 2$ кН, $l = 50$ м; $h = 2$ м; $d = 4$ м. Определить T и m .

Варианты 16-20 (схема 4). Камень скользит в течение τ с по участку АВ откоса, составляющему угол α с

горизонтом и имеющему длину l . Его начальная скорость v_A . Коэффициент трения скольжения камня по откосу равен f . Имея в точке В скорость v_B , камень через Т (с) ударяется в точке С о вертикальную защитную стену. При решении задачи принять камень за материальную точку; сопротивление воздуха не учитывать.

Вариант 16. Дано: $\alpha = 30^\circ$; $v_A = 1$ м/с; $l = 3$ м; $f = 0,2$; $d = 2,5$ м. Определить h и T .

Вариант 17. Дано: $\alpha = 45^\circ$; $l = 6$ м; $v_B = 2v_A$, $\tau = 1$ с; $h = 6$ м. Определить d и f .

Вариант 18. Дано: $\alpha = 30^\circ$; $l = 2$ м; $v_A = 0$; $f = 0,1$; $d = 3$ м. Определить h и τ .

Вариант 19. Дано: $\alpha = 15^\circ$; $l = 3$ м; $v_B = 3$ м/с, $f \neq 0$; $\tau = 1,5$ с; $d = 2$ м. Определить v_A и h .

Вариант 20. Дано: $\alpha = 45^\circ$, $v_A = 0$; $f = 0,3$; $d = 2$ м; $h = 4$ м. Определить l и τ .

Варианты 21-25 (схема 5). Тело движется из точки А по участку АВ (длиной l) наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом. Его начальная скорость v_A . Коэффициент трения скольжения равен f . Через τ с тело в точке В со скоростью v_B покидает наклонную плоскость и падает на горизонтальную плоскость в точку С со скоростью v_C , при этом оно находится в воздухе Т с. При решении задачи принять тело за материальную точку и не учитывать сопротивление воздуха.

Вариант 21. Дано: $\alpha = 30^\circ$; $f = 0,1$; $v_A = 1$ м/с; $\tau = 1,5$ с; $h = 10$ м. Определить v_B и d .

Вариант 22. Дано: $v_A = 0$; $\alpha = 45^\circ$; $l = 10$ м; $\tau = 2$ с. Определить f и уравнение траектории на участке ВС.

Вариант 23. Дано: $f = 0$; $v_A = 0$; $l = 9,81$ м, $\tau = 2$ с; $h = 20$ м; Определить α и T .

Вариант 24. Дано: $v_A = 0$; $\alpha = 30^\circ$; $f = 0,2$; $l = 10$ м, $d = 12$ м. Определить τ и h .

Вариант 25. Дано: $v_A = 0$; $\alpha = 30^\circ$; $a = 0,2$; $l = 6$ м, $h = 4,5$ м. Определить τ и v_C .

Варианты 26-30 (схема 6). Имея в точке А скорость v_A , тело движется по горизонтальному участку АВ длиной l в течение τ с. Коэффициент трения скольжения тела по плоскости равен f . Со скоростью v_B тело в точке В покидает плоскость и попадает в точку С со скоростью v_C , находясь в воздухе T с. При решении задачи принять тело за материальную точку; сопротивление воздуха не учитывать.

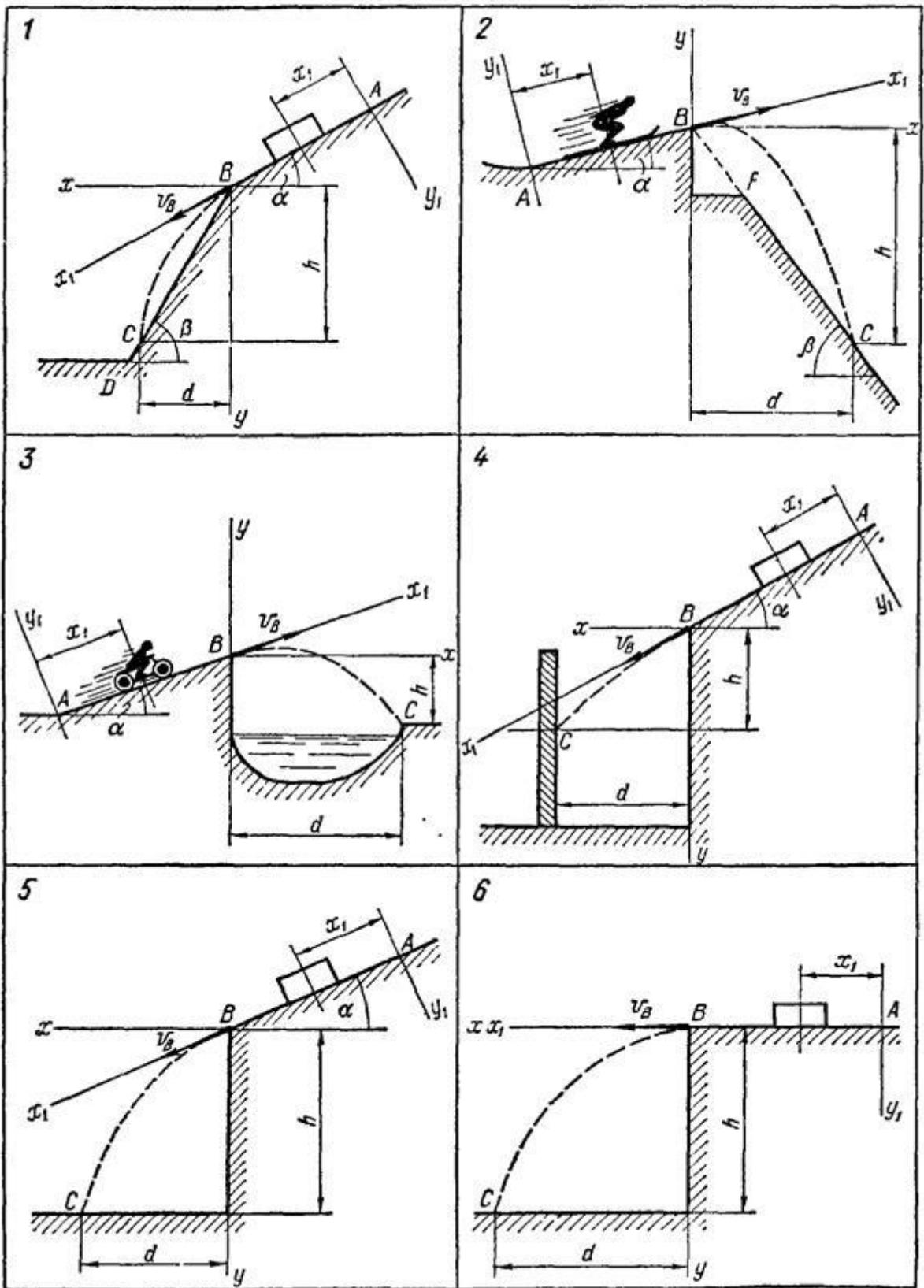
Вариант 26. Дано: $v_A = 7$ м/с; $f = 0,2$; $l = 8$ м; $h = 20$ м. Определить d и v_C .

Вариант 27. Дано: $v_A = 4$ м/с, $f = 0,1$; $\tau = 2$ с; $d = 2$ м. Определить v_B и h .

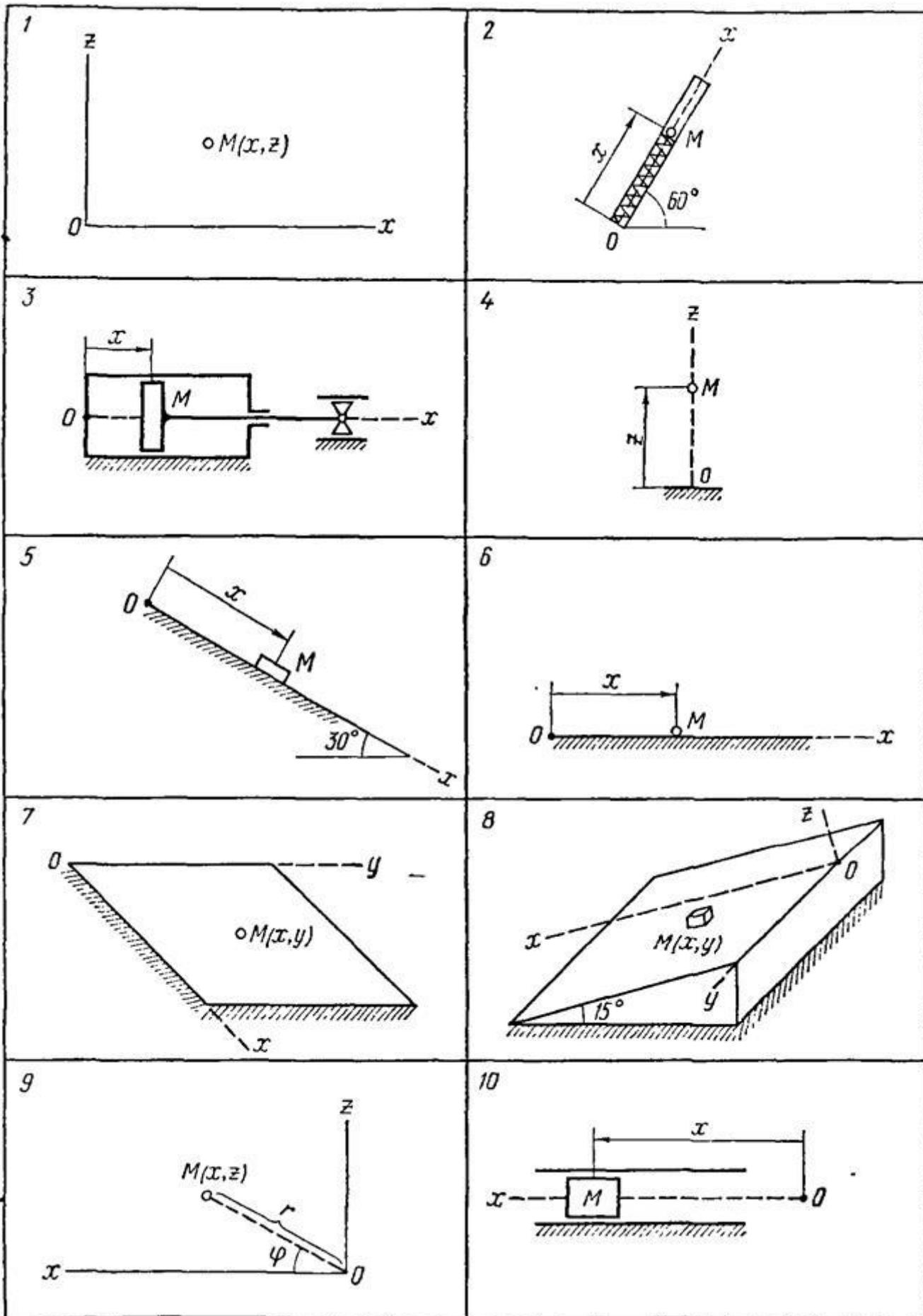
Вариант 28. Дано: $v_B = 3$ м/с; $f = 0,3$; $l = 3$ м; $h = 5$ м. Определить v_A и T .

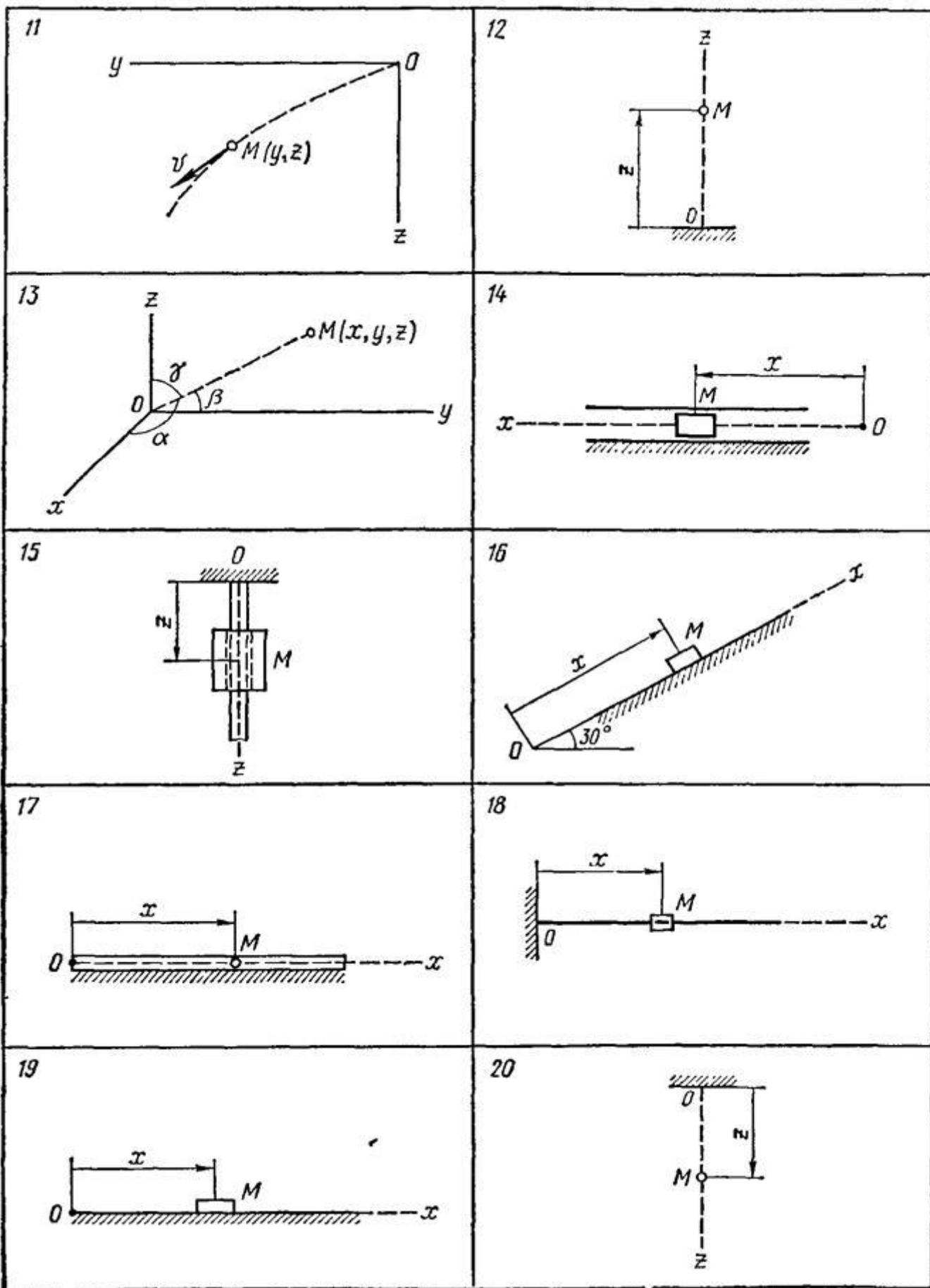
Вариант 29. Дано: $v_A = 3$ м/с; $v_B = 1$ м/с; $l = 2,5$ м; $h = 20$ м. Определить f и d .

Вариант 30. Дано: $f = 0,25$; $l = 4$ м; $d = 3$ м; $h = 5$ м. Определить v_A и τ .

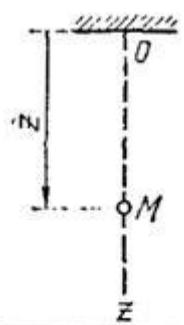


Задание Д-2. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящееся под действием переменных сил. Найти уравнения движения тела М массой m, принимаемого за материальную точку и находящегося под действием переменной силы $\vec{P} = X\vec{i} + Y\vec{j} + Z\vec{k}$, при заданных начальных условиях. Во всех вариантах, где показана ось z, эта ось вертикальна, за исключением вариантов 8 и 30. Необходимые для решения данные приведены в таблице.

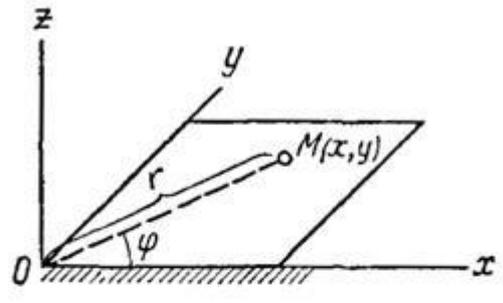




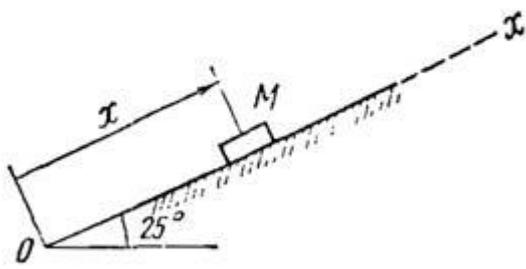
21



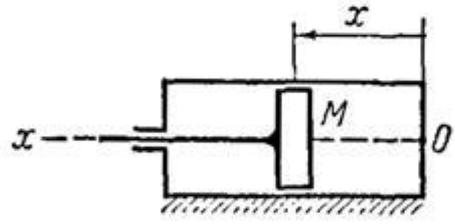
22



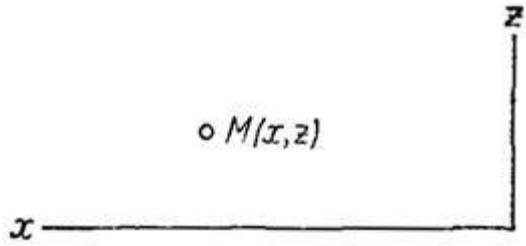
23



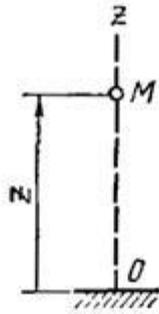
24



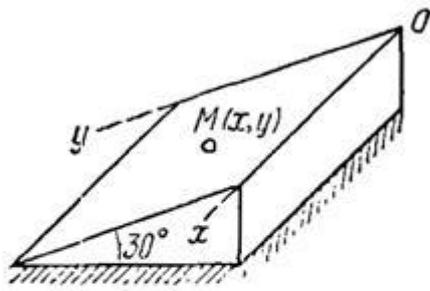
25



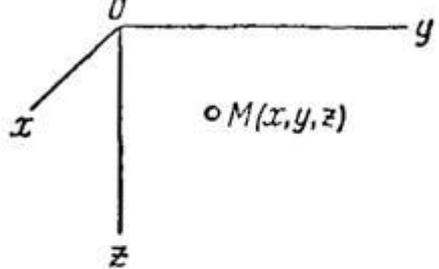
26



27



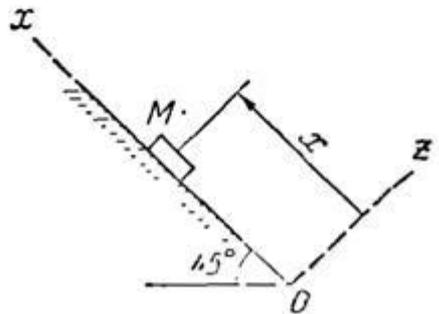
28



29



30



Номер варианта	m, кг	\vec{P}, \vec{R}	Начальные условия							Примечание
			f	м			м/с			
				x_0	y_0	z_0	\dot{x}_0	\dot{y}_0	\dot{z}_0	
1	2	$-0,5(x\vec{i} + z\vec{k})$	—	—	0	—	20	—	—	Учесть только силу \vec{P} ; μ, a — постоянные
2	0,25	$100x\vec{i}$	0,3	—	—	0,5	—	—	—	
3	2	$-(20x - 4x)\vec{i}$	0	—	—	—	1	—	—	
4	m	$-\mu z^2\vec{k}$	—	—	a	—	—	—	$\sqrt{\frac{2\mu}{ma}}$	
5	50	$-(5x - 25x)\vec{i}$	0	—	—	—	1	—	—	$v_0 > 0, \mu > 0$ (const)
6	m	$-\mu x^{-3}\vec{i}$	0	—	—	—	v_0	—	—	
7	2	$4\vec{i} \cos(\pi t/6) + y\vec{j}$	0	0	—	0	0	3	—	Рассмотреть движение при $y > 0, \dot{z} > 0$
8	150	$120t(\vec{i} \cos 30^\circ + \vec{k} \sin 30^\circ)$	0	0	0	0,5	0	2	0	
9	1	$4r(\vec{i} \cos \varphi + \vec{k} \sin \varphi)$	—	—	2	—	5	—	—	
10	1	$-3\sqrt{x}\vec{i}$	0	—	—	—	16	—	—	
11	20	$-3\vec{v}$	—	0	0	—	—	15	0	Учесть только силу \vec{P} ; $R > 0$ (const)
12	m	$-mgR^2z^{-2}\vec{k}$	—	—	R	—	—	—	$\sqrt{2gR}$	

Задание Д-3. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы. Механическая система под действием сил тяжести приходит в движение из состояния покоя; начальное положение системы показано на рисунках. Учитывая трение скольжения тела f (варианты 1 –3, 5, 6, 8 – 12, 17 – 23, 28 – 30) и сопротивление качению тела δ , катящегося без скольжения (варианты 2, 4, 6 – 9, 11, 13 – 15, 20, 21, 24, 27, 29), пренебрегая другими силами сопротивления и массами нитей, предполагаемых нерастяжимыми, определить скорость тела в тот момент, когда пройденный им путь станет равным s . В задании приняты следующие обозначения: m_1, m_2, m_3, m_4 – массы тел 1, 2, 3, 4; R_2, r_2, R_3, r_3 – радиусы больших и малых окружностей; i_{2x}, i_{3j} – радиусы инерции тел 2 и 3 относительно горизонтальных осей, проходящих через их центры тяжести; α, β – углы наклона плоскостей к горизонту; f – коэффициент трения скольжения; δ – коэффициент трения качения. Необходимые для решения данные приведены в таблице. Блоки и катки, для которых радиусы инерции в таблице не указаны, считать сплошными однородными цилиндрами. Наклонные участки нитей параллельны соответствующим наклонным плоскостям.

Номер варианта	кг					см			град		f	b см	s, м	Примечания
	m_1	m_2	m_3	m_4	R_1	r_{2v}	r_{3v}	α	β					
1	m	4m	1/5m	4/3m	—	—	—	60	—	0,10	—	2	Массами звеньев АВ, ВС и ползуна В пренебречь Массой водила пренебречь	
2	m	1/2m	1/3m	—	30	—	20	30	45	0,22	0,20	2		
3	m	m	1/10m	m	—	—	—	45	—	0,10	—	2		
4	m	2m	40m	m	20	18	—	—	—	—	0,30	0,1π		
5	m	2m	m	—	20	18	—	60	—	0,12	—	0,28π		
6	m	3m	m	—	28	—	—	30	45	0,10	0,28	1,5		
7	m	2m	2m	—	25	14	—	30	—	—	0,20	2		
8	m	1/2m	1/3m	—	30	—	—	30	45	0,15	0,20	1,75		
9	m	2m	9m	—	30	—	20	30	—	0,12	0,25	1,5		
10	m	1/4m	1/4m	1/5m	—	—	—	60	—	0,10	—	3		
11	m	1/2m	1/4m	—	30	—	25	30	45	0,17	0,20	2,5		
12	m	1/2m	1/5m	m	30	20	—	30	—	0,20	—	2,5		
13	m	2m	5m	2m	20	20	—	30	—	—	0,24	2		
14	m	1/2m	5m	4m	25	—	—	—	—	—	0,20	2		

Массы каждого из четырех колес одинаковы

15	m	$1/2m$	$4m$	$1/2m$	20	15	18	—	60	—	—	—	0,25	1,5	Массой водила пренебречь
16	m	$1/10m$	$1/20m$	$1/10m$	10	12	—	—	—	—	—	—	—	0,05л	Массой водила пренебречь
17	m	$1/4m$	$1/5m$	$1/10m$	20	—	15	—	60	—	0,10	—	—	0,16л	Шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень
18	m	$3m$	m	—	35	15	32	—	60	—	0,15	—	—	0,2л	Массой водила пренебречь
19	m	$1/3m$	$1/10m$	m	24	—	20	—	60	—	0,15	—	—	1,5	Шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень
20	m	$2m$	$20m$	—	20	15	16	—	30	—	0,10	0,20	—	0,2л	Массами звеньев АВ, ВС и ползуна В пренебречь
21	m	m	$2m$	—	20	20	16	45	30	0,20	0,20	0,32	—	1,2	Массой водила пренебречь
22	m	$1/2m$	$1/4m$	—	20	10	—	—	60	0,17	—	—	—	0,1л	Массой водила пренебречь
23	m	m	$1/10m$	$4/5m$	20	—	18	—	30	0,10	—	—	—	1	Массой водила пренебречь
24	m	$3m$	$20m$	—	20	30	18	—	—	—	—	0,60	—	0,08л	Массами звеньев АВ, ВС и ползуна В пренебречь
25	m	$1/3m$	$1/4m$	—	16	20	—	—	—	—	—	—	—	0,04л	Массой водила пренебречь
26	m	$1/2m$	m	$1/3m$	30	—	20	—	—	—	—	—	—	0,6л	Массы и моменты инерции блоков 2 и 5 одинаковы
27	m	m	$6m$	$1/2m$	20	20	16	—	30	—	—	0,20	—	2	Шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень
28	m	$2m$	$3m$	—	20	—	14	—	60	0,10	—	—	—	0,1л	Шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень
29	m	$1/4m$	$1/8m$	—	—	35	—	30	15	0,20	0,20	0,20	—	2,4	Шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень
30	m	$1/2m$	$3/10m$	$3/2m$	26	20	20	18	30	0,12	—	—	—	2	Шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень

