

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
и аэрокосмической техники

В.И. Ряжских

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Механика»

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4года / 5лет

Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

 /Ряжских В.И./

Заведующий кафедрой
прикладной математики и механики

 /Ряжских В.И./

Руководитель ОПОП

 /Валюхов С.Г./

Воронеж
2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Изучение основ теоретической механики и сопротивления материалов.

Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости технических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических исследований.

1.2. Задачи освоения дисциплины

использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Механика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Механика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать: основные законы статики твердого тела, кинематическую теорему Кориолиса, две основные задачи динамики материальной точки теорему об изменении кинетической энергии, основные понятия и термины, используемые при оценке прочности деформируемых тел простейших форм
	Уметь: использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач статики, кинематики и динамики, возникающих в ходе профессиональной деятельности, использовать основные законы статики, кинематики и динамики в профессиональной деятельности, использовать

	методы расчетов применительно к оценке прочности и жесткости стержней, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
	Владеть: методами определения реакций плоских и пространственных конструкций, методами кинематического и динамического анализа плоских механизмов, а также методами расчетов применительно к оценке прочности и жесткости стержней и балок, способностью использовать математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Механика» составляет 9 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	72	36	36
Самостоятельная работа	135	90	45
Часы на контроль	81	36	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	324	180	144
зач.ед.	9	5	4

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	68	32	36
В том числе:			
Лекции	34	16	18
Практические занятия (ПЗ)	34	16	18
Самостоятельная работа	175	148	27
Часы на контроль	81	36	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	324	216	108

зач.ед.	9	6	3
---------	---	---	---

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Статика твердого тела	Предмет и задачи статики. Связи их реакции. Равнодействующая и уравнивающая силы.	6	12	22	40
2	Кинематика материальной точки и твердого тела	Предмет кинематики. Способы задания движения материальной точки. Простейшие виды движения материальных тел.	6	12	22	40
3	Динамика материальной точки и твердого тела	Предмет динамики. Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии системы тел.	6	12	22	40
4	Простые виды деформирования бруса	Внутренние силовые факторы при нагружении бруса. Изгиб бруса. Кручение вала.	6	12	22	40
5	Расчеты на устойчивость при сжатии стоек	Расчеты на устойчивость сжатых стоек. Задача Эйлера.	6	12	24	42
6	Расчеты на прочность и жесткость при динамических нагрузках	Коэффициент динамического нагружения. Определение напряжений и перемещений при динамическом нагружении	6	12	23	41
Итого			36	72	135	243

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Статика твердого тела	Предмет и задачи статики. Связи их реакции. Равнодействующая и уравнивающая силы.	6	4	28	38
2	Кинематика материальной точки и твердого тела	Предмет кинематики. Способы задания движения материальной точки. Простейшие виды движения материальных тел.	6	6	28	40
3	Динамика материальной точки и твердого тела	Предмет динамики. Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии системы тел.	6	6	30	42
4	Простые виды деформирования бруса	Внутренние силовые факторы при нагружении бруса. Изгиб бруса. Кручение вала.	6	6	30	42
5	Расчеты на устойчивость при сжатии стоек	Расчеты на устойчивость сжатых стоек. Задача Эйлера.	6	6	30	42
6	Расчеты на прочность и жесткость при динамических нагрузках	Коэффициент динамического нагружения. Определение напряжений и перемещений при динамическом нагружении	4	6	29	39
Итого			34	34	175	243

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать: основные законы статики твердого тела, кинематическую теорему Кориолиса, две основные задачи динамики материальной точки теорему об изменении кинетической энергии, основные понятия и термины, используемые при оценке прочности деформируемых тел простейших форм, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Активная работа на практических занятиях, правильные ответы на теоретические вопросы на занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач статики, кинематики и динамики, возникающих в ходе профессиональной деятельности, использовать основные законы статики, кинематики и динамики в профессиональной деятельности, проводить прочностные расчеты стержневых элементов и балок, а также применять	Решение стандартных задач механики	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.			
	Владеть: методами определения реакций плоских и пространственных конструкций, методами кинематического и динамического анализа плоских механизмов; методами расчетов применительно к оценке прочности и жесткости стержней, способностью использовать математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.	Решение типовых задач теоретической механики и сопротивления материалов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3, 4 семестре для очной формы обучения, 4, 5 семестре для очно-заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать: основные законы статики твердого тела, кинематическую теорему Кориолиса, две основные задачи динамики материальной точки теорему об изменении кинетической энергии, основные понятия при оценке прочности типовых деталей механизмов и машин, методы математического анализа и	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	моделирования, теоретического и экспериментального исследования					
	Уметь использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач статики, кинематики и динамики, проводить прочностные расчеты простейших элементов конструкций и машин, возникающих в ходе профессиональной деятельности, использовать основные законы статики, кинематики и динамики в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: методами определения реакций плоских и пространственных конструкций, методами кинематического и динамического анализа плоских механизмов; способностью использовать математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач и проводить	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	прочностные расчеты, возникающие в ходе профессиональной деятельности.					
--	--	--	--	--	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Теоретическая механика изучает...

- а) движение тел под действием сил
- б) равновесие твердых тел
- в) статику, кинематику и динамику материальных точек и твердых тел

2. В теоретической механике принято считать тела....

- а) линейно-деформируемыми
- б) абсолютно твердыми
- в) реальными

2. Кривошипом называется звено, совершающее...

- а) поступательное движение
- б) плоское движение
- в) вращательное движение

3. Главный вектор это

- а) самый большой по модулю вектор
- б) сумма модулей всех векторов системы
- в) векторная сумма всех векторов системы

4. Равнодействующая системы сил – сила,

- а) равная сумме модулей всех сил системы
- б) производящая на тело такой же механический эффект, как и система

сил

- в) уравнивающая данную систему сил

5. Сила – есть величина...

- а) векторная
- б) скалярная
- в) постоянная

6. Уравнения равновесия для плоской системы сходящихся сил..

- а) состоят из двух сумм проекций сил на оси системы координат
- б) состоят из суммы проекций сил на оси системы координат и суммы

моментов относительно любой моментной точки

- в) состоят их сумм моментов относительно двух моментных точек

7. Уравнения равновесия записываются для

- а) свободных тел
- б) несвободных тел
- в) связей

8. Главный момент - это ...

- а) самый большой по модулю момент системы сил
- б) векторная сумма моментов сил системы
- в) сумма модулей моментов сил системы

9. Реакция абсолютно гладкой поверхности направлена..

- а) по нормали к поверхности опирания
- б) по касательной к поверхности опирания
- в) под углом 45 градусов к поверхности опирания

10. Для произвольной плоской системы сил нужно составить ...

- а) два уравнения равновесия в виде сумм проекций сил на оси системы координат
- б) два уравнения в виде проекций сил на оси системы координат и суммы моментов сил относительно моментной точки
- в) уравнения в виде сумм моментов сил относительно двух моментных точек

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ № 1.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАКЦИЙ СВЯЗЕЙ СОСТАВНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Рассматривается плоская конструкция, находящаяся в равновесии под действием заданных сил и наложенных связей (рис.1–3). Элементы конструкции считаются абсолютно жесткими. Стержни, изображенные сплошными линиями, невесомые. Трение в шарнирах, катках и точках контакта тел отсутствует.

Числовые значения задаются формулами и таблица 1:

$$F = F_T + 0.1n; \quad G_1 = G_{1T} + 0.1N; \quad G_2 = G_{2T} + 0.1N;$$

$$\sin \alpha_1 = (\sin \alpha_1)_T + 10^{-3}n; \quad \sin \alpha_j = (\sin \alpha_j)_T - 10^{-3}N \quad (j=2,3,4)$$

При задании числовых значений параметров индекс «Т» означает, что исходное значение данной величины берётся из нижеследующей таблицы 1 и преобразуется по указанным формулам. Значения параметров N и n задаются преподавателем. Силы в таблице 1 заданы в кН.

Требуется определить реакции шарнирно-неподвижной опоры O и шарнирно-подвижной опоры K , усилия в невесомых стержнях, давление в точке D .

Таблица 1

Вариант	F_T	G_{1T}	G_{2T}	$(\sin\alpha_1)_T$	$(\sin\alpha_2)_T$	$(\sin\alpha_3)_T$	$(\sin\alpha_4)_T$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	10	10	10	0.20	0.13	0.68	0.88
2	10	20	10	0.82	0.15	0.77	—
3	30	10	20	0.30	0.64	0.54	0.70
4	10	10	10	0.26	0.22	0.70	0.90
5	5	40	40	0.30	0.30	0.85	0.90

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
6	5	40	10	0.24	0.30	0.50	0.64
7	20	20	10	0.30	0.90	0.47	—
8	40	10	10	0.70	0.26	0.53	0.57
9	5	50	10	0.17	0.22	0.64	0.34
10	10	10	10	0.47	0.30	0.70	0.50
11	7	10	10	0.22	0.10	0.34	0.90
12	10	10	30	0.30	0.42	0.50	—
13	15	10	10	0.34	0.64	0.34	0.47
14	20	10	20	0.42	0.22	0.77	0.62
15	20	10	10	0.20	0.70	0.77	0.94
16	10	10	10	0.34	0.50	0.90	—
17	10	20	10	0.25	0.34	0.88	0.94
18	10	30	10	0.20	0.94	0.80	—
19	10	20	10	0.25	0.25	0.77	0.94
20	10	10	20	0.40	0.30	0.94	0.90

21	10	10	20	0.60	0.85	0.90	—
22	15	20	20	0.30	0.24	0.93	0.77
23	10	20	10	0.20	0.90	0.77	0.26
24	10	30	10	0.30	0.34	0.64	0.85
25	10	20	10	0.35	0.40	0.60	0.94
26	5	40	20	0.34	0.90	0.70	—
27	10	10	10	0.30	0.30	0.90	0.85
28	10	20	10	0.34	0.40	0.50	—
29	10	20	10	0.35	0.30	0.60	0.70
30	10	10	20	0.40	0.30	0.80	0.90

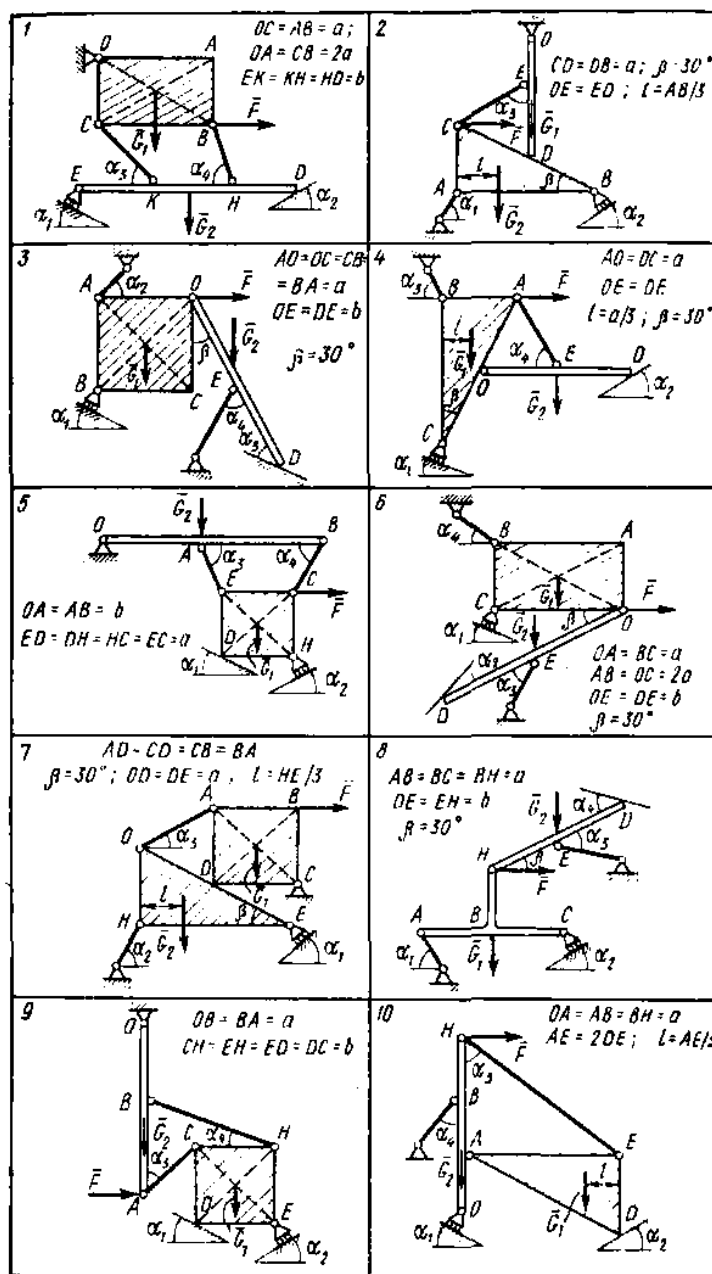


Рис. 1

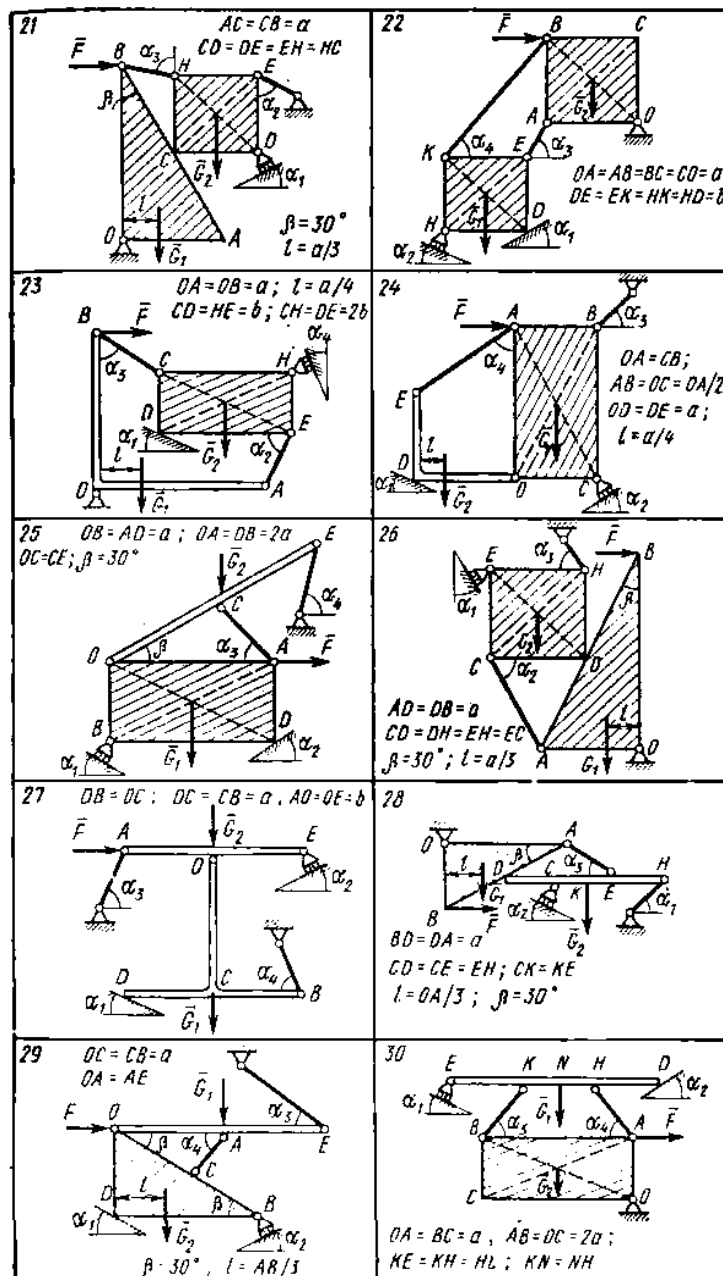


Рис. 3

ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ № 2.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ

Шарик M , рассматриваемый как материальная точка, перемещается по цилиндрическому каналу движущегося тела A (рис. 4–6). Найти уравнение относительного движения этого шарика $x=f(t)$, приняв за начало отсчета точку O .

Тело A равномерно вращается вокруг неподвижной оси (в вариантах 2, 3, 4, 7, 10, 11, 14, 20, 23, 26, 30 ось вращения z_1 вертикальна, в вариантах 1, 12, 15, 25 ось вращения x_1 горизонтальна). В вариантах 5, 6, 8, 9, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 27, 28, 29 тело A движется поступательно,

параллельно вертикальной плоскости $y_1O_1z_1$.

Найти также координату x и давление шарика на стенку канала при заданном значении $t=t_1$. Данные, необходимые для выполнения задания, приведены в таблице 2. Номер варианта в таблице 2 соответствует номеру схемы на рис. 4–6.

В задании приняты следующие обозначения:

m – масса шарика M ;

ω – постоянная угловая скорость тела A (в вариантах 1-4, 7, 10-12, 14,15, 20,23,25,26,30) или кривошипов O_1B и O_2C (в вариантах 6, 17, 22);

c – коэффициент жесткости пружины, к которой прикреплен шарик M ;

l_0 – длина недеформированной пружины;

f – коэффициент трения скольжения шарика по стенке канала;

x_0 – начальная координата;

x'_0 – проекция начальной скорости на ось x .

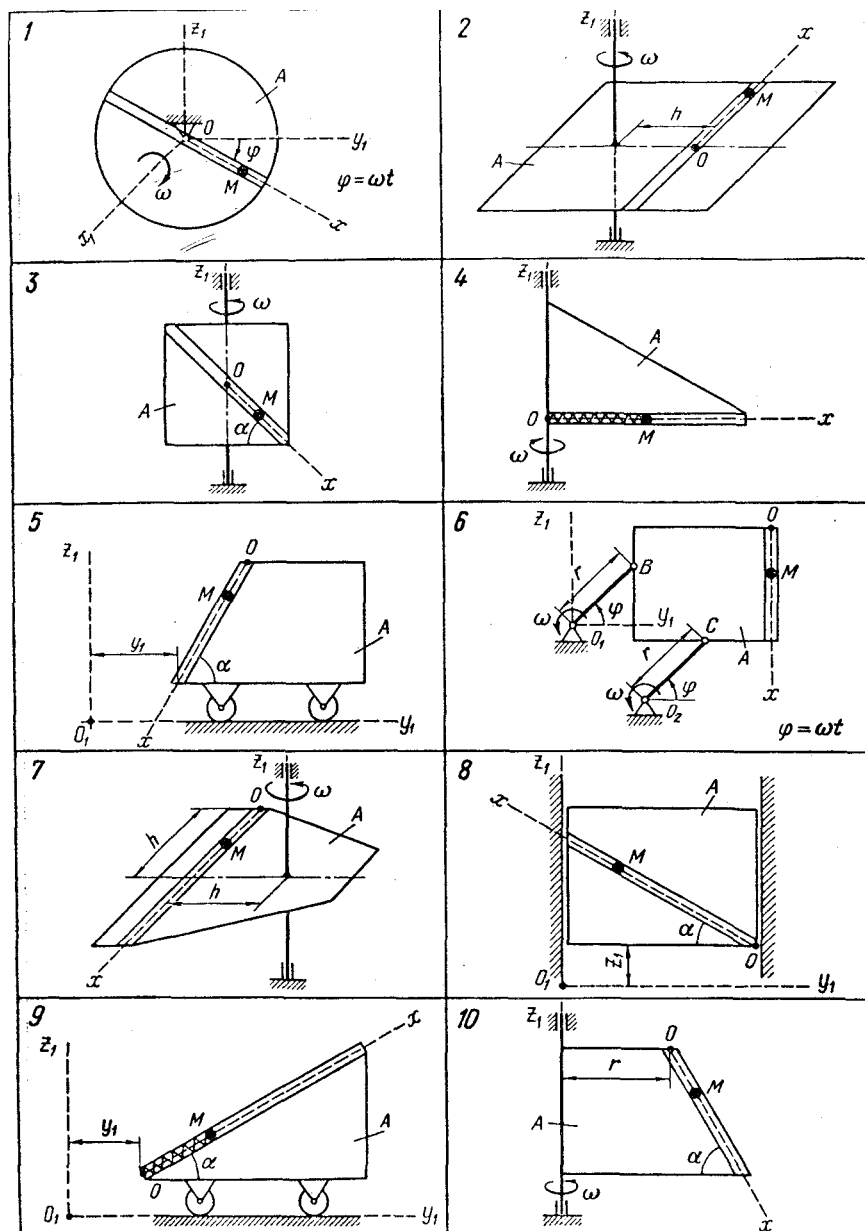


Рис. 4

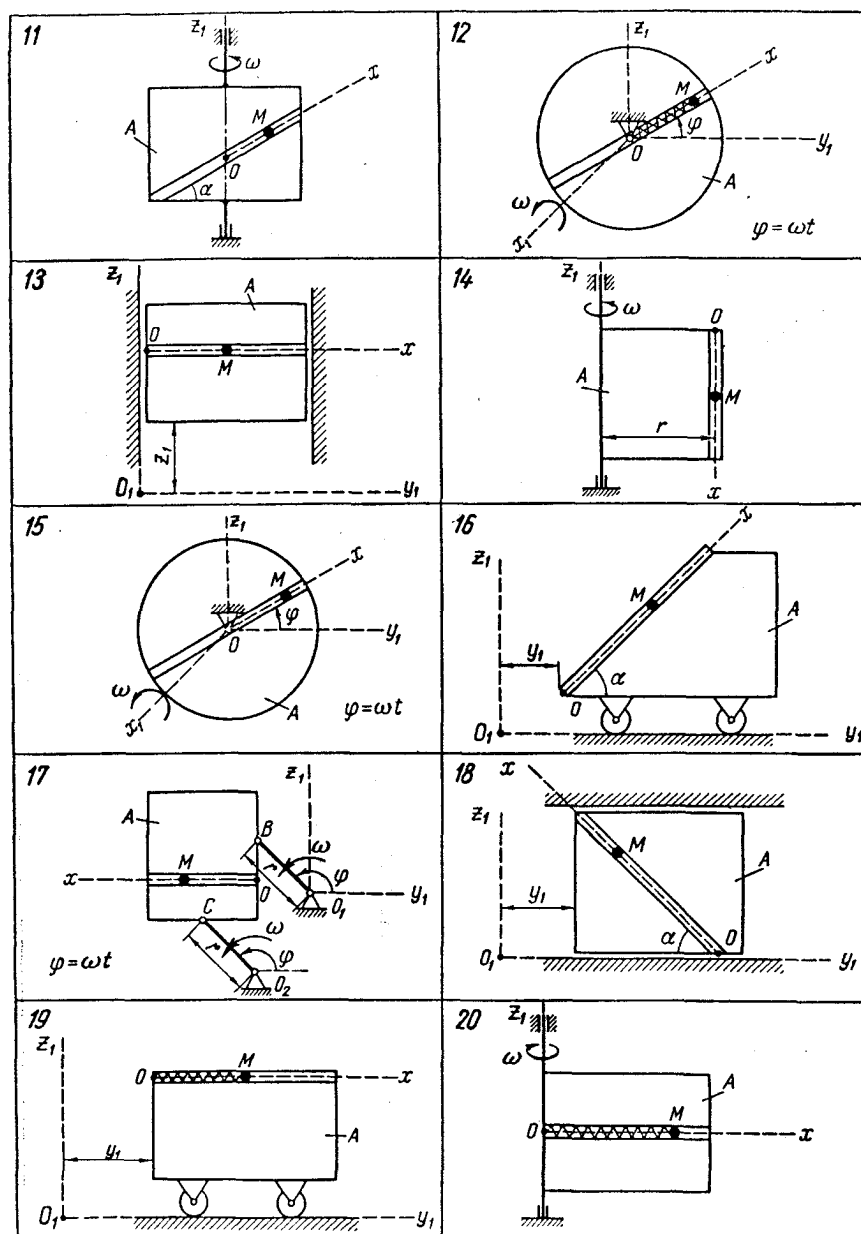


Рис. 5

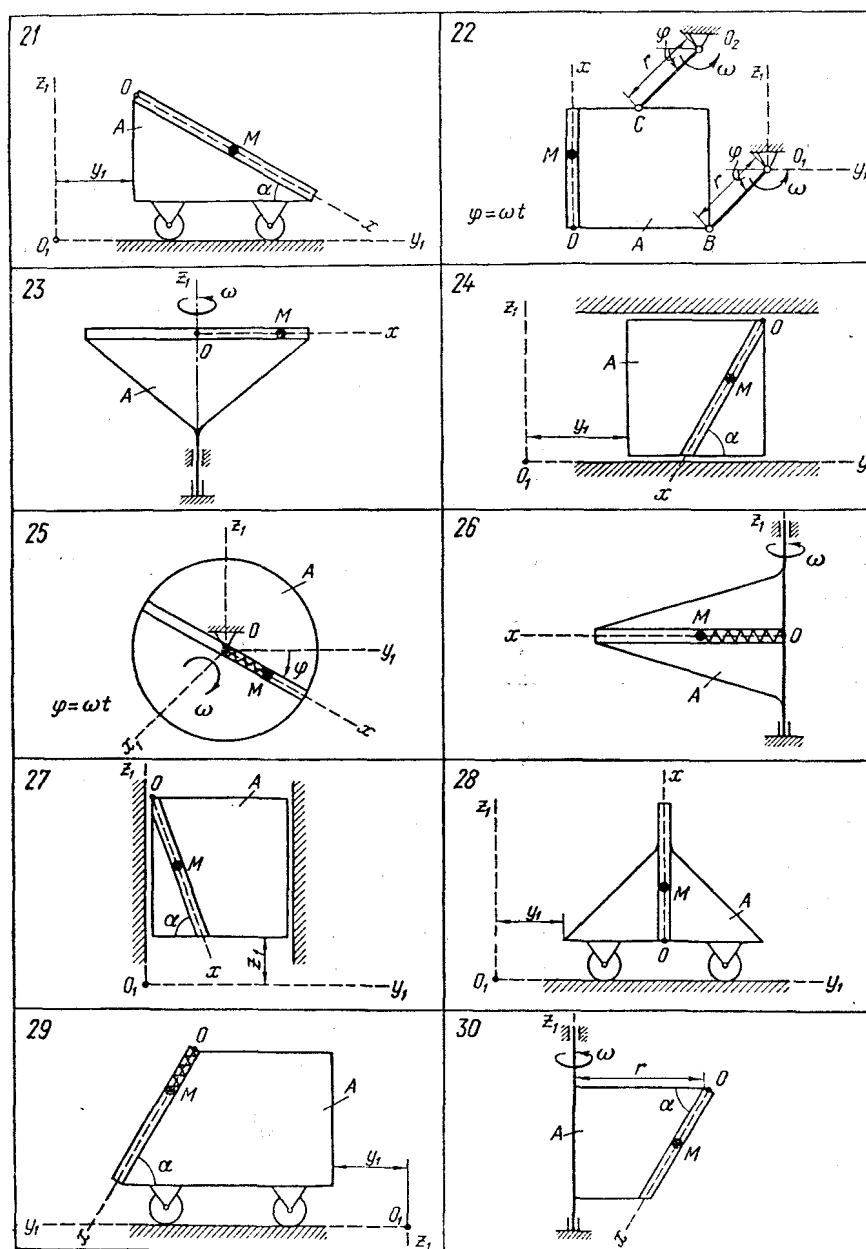


Рис. 6

Таблица 2

Вариант	$\alpha, \text{град}$	$m, \text{кг}$	$\omega, \text{рад/с}$	Начальные данные		$t_1, \text{с}$	$c, \text{Н/см}$	$l_0, \text{м}$	Уравнение движения тела A, (м)	$rh, \text{м}$	f
				$x_0, \text{м}$	$\dot{x}_0, \text{м/с}$						
1	—	0,02	π	0	0,4	0,5	—	—	—	—	0
2	—	0,02	π	0	0,2	0,4	—	—	—	0,15	0
3	45	0,03	2π	0,5	0	0,2	—	—	—	—	0
4	—	0,09	4π	0,2	-0,8	0,1	0,36	0,15	—	—	0

5	60	0,02	—	0,6	0	0,2	—	—	$y_1 = 0,6 - 2t^3$	—	0
6	—	0,01	10π	0,5	0	0,2	—	—	—	0,10	0
7	—	0,03	2π	0,3	0	0,2	—	—	—	0,20	0
8	30	0,03	—	0,8	0	0,1	—	—	$z_1 = 0,1 \cos 2\pi t$	—	0
9	30	0,02	—	0,4	0	0,1	0,20	0,20	$y_1 = 4t^3$	—	0
10	60	0,05	6π	0,4	0	0,1	—	—	—	0,20	0
11	30	0,05	π	0	0	0,4	—	—	—	—	0
12	—	0,08	6π	0,05	0	0,1	0,20	0,10	—	—	0
13	—	0,01	—	0	0,5	0,2	—	—	$z_1 = 5 - 10t^2$	—	0,1
14	—	0,05	4π	0,5	0	0,1	—	—	—	0,20	0,2
15	—	0,01	π	0,5	0	1,0	—	—	—	—	0
16	45	0,02	—	1,0	2,0	0,1	—	—	$y_1 = 0,06t^3$	—	0
17	—	0,02	6π	0	4,0	0,2	—	—	—	0,20	0
18	40	0,02	—	0,6	0	0,1	—	—	$y_1 = 0,1 \sin \pi t$	—	0
19	—	0,08	—	0,4	-0,8	0,1	0,40	0,20	$y_1 = 8t - t^3$	—	0
20	—	0,01	10π	0,1	0	0,2	0,20	0,10	—	—	0
21	30	0,05	—	0,5	0,1	0,1	—	—	$y_1 = 2 + t^2$	—	0,2
22	—	0,03	4π	0,1	3,0	0,1	—	—	—	0,10	0
23	—	0,01	2π	-0,5	-0,1	0,2	—	—	—	—	0
24	60	0,01	—	0	0,2	0,2	—	—	$y_1 = 0,1 \cos 1,5\pi t$	—	0
25	—	0,05	2π	0,1	-0,4	0,1	0,20	0,20	—	—	0
26	—	0,09	π	0,2	0,3	0,1	0,20	0,1	—	—	0
27	75	0,02	—	1,0	0,6	0,3	—	—	$z_1 = 0,1 \sin 0,5\pi t$	—	0
28	—	0,03	—	0,8	0	0,3	—	—	$y_1 = 8 - 5t^3$	—	0,1

29	60	0,10	–	0,4	1,0	0,1	0,20	0,20	$y_1 = 8 + t^3$	–	0
30	50	0,02	$\pi/2$	0	0,5	0,2	–	–	–	0,50	0

ТИПОВО ЗАДАНИЕ № 3.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРЕМЫ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ К ИЗУЧЕНИЮ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Под действием сил тяжести механическая система приходит в движение из состояния покоя. Начальное положение системы показано на рис. 7–9.

Учитывая трение скольжения тела 1 (варианты 1–3, 5, 6, 8–12, 17–23, 28–30) и сопротивление качению тела 3, 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 1 в тот момент, когда пройденный 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;

$i_{2x}, i_{3\xi}$ – 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 расчёта данные приведены в таблице 3. Блоки и катки, для которых радиусы инерции в таблице не указаны, считать сплошными однородными цилиндрами.

Наклонные участки нитей параллельны соответствующим наклонным плоскостям.

Номер варианта в таблице 3 соответствует номеру схемы на рис. 7–9.

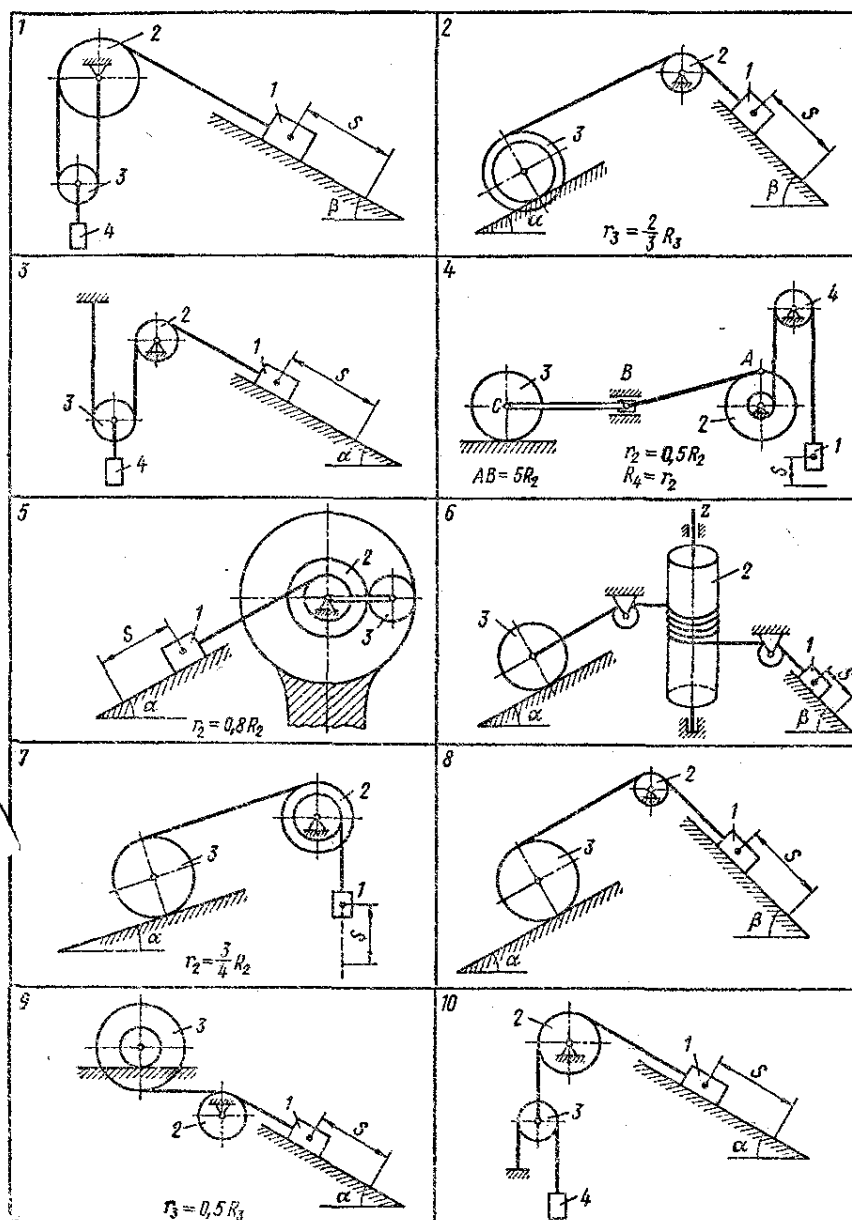


Рис. 7

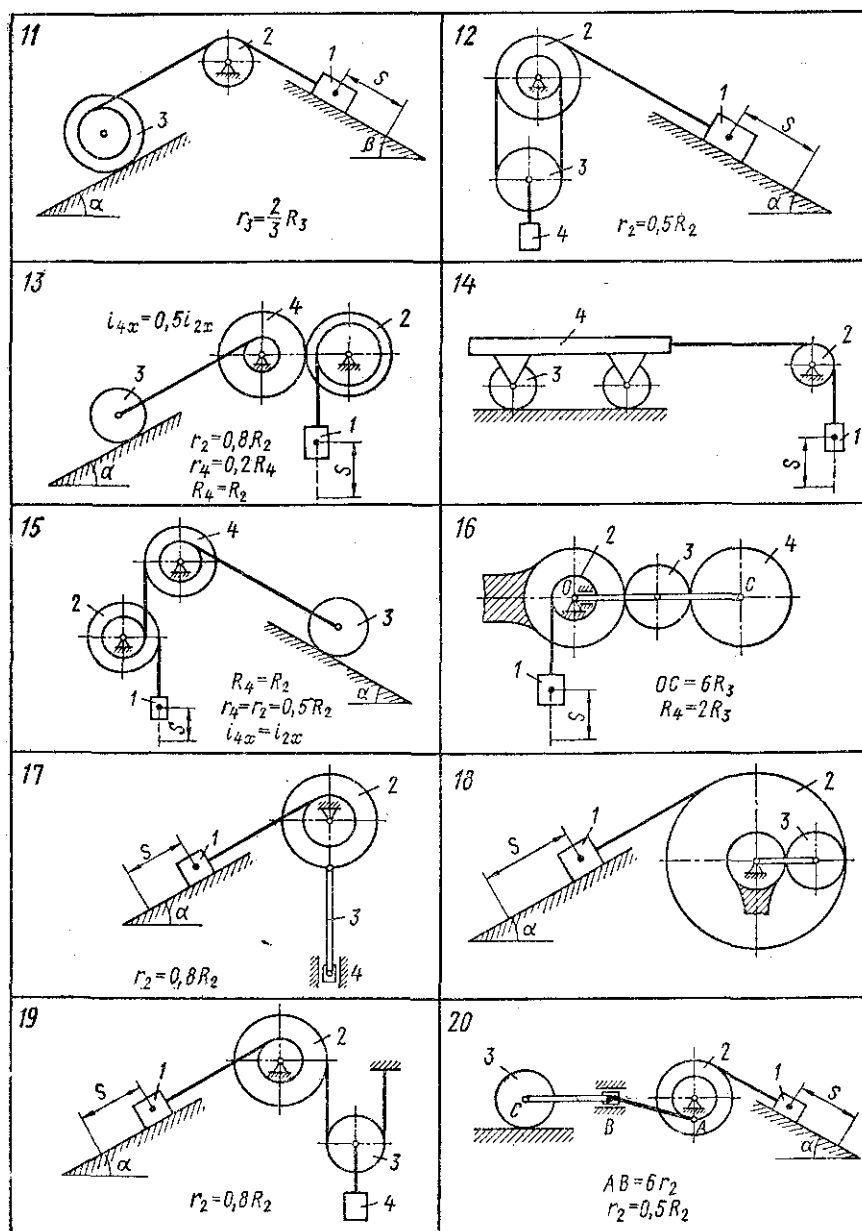


Рис. 8

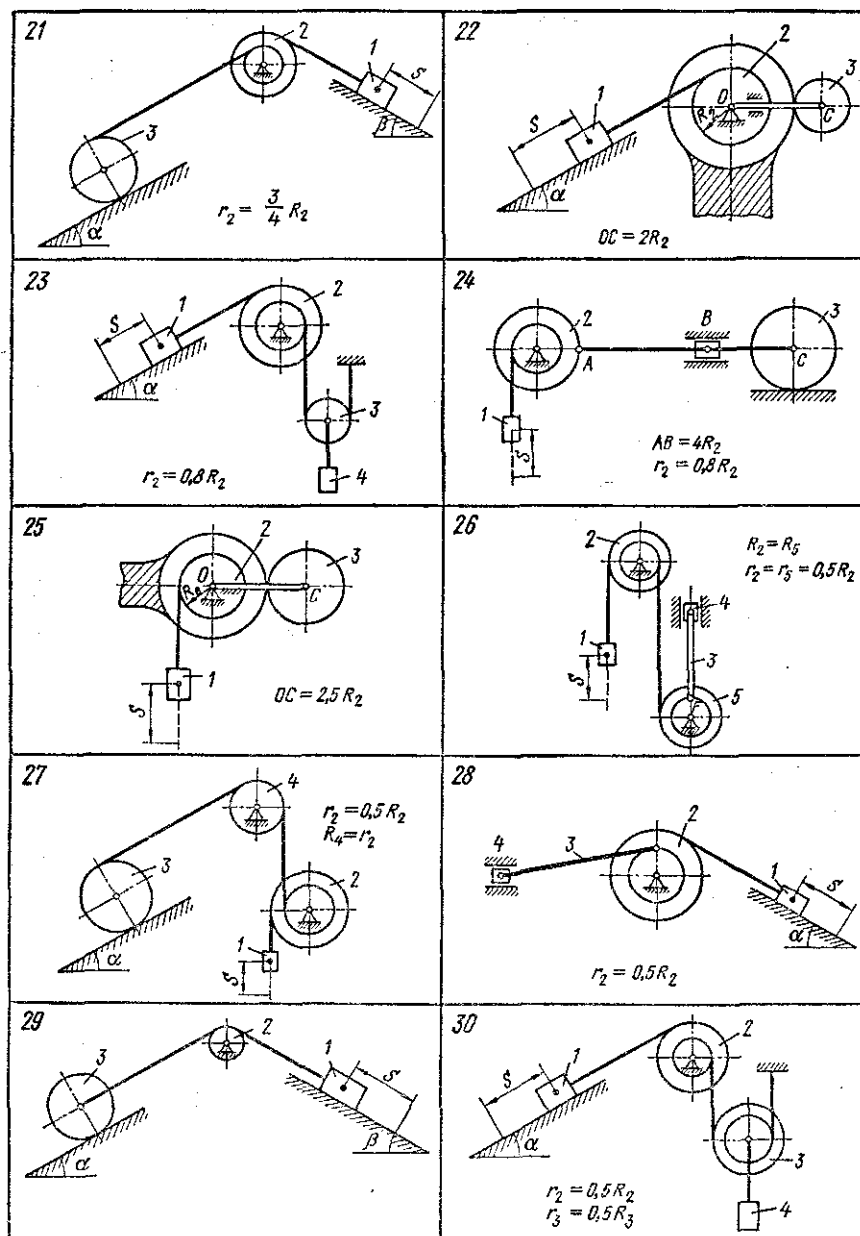


Рис. 9

Таблица 3

Вариант	m_1	m_2	m_3	m_4	R_2	R_3	i_{2x}	$i_{2\xi}$	α	β	f	$\delta,$ $см$	$s,$ $м$
	$кг$				$см$		$см$		$град$				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	m	$4m$	$\frac{1}{5}m$	$\frac{4}{3}m$	—	—	—	—	60	—	0,10	—	2
2	m	$\frac{1}{2}m$	$\frac{1}{3}m$	—	—	30	—	20	30	45	0,22	0,20	2
3	m	m	$\frac{1}{10}m$	m	—	—	—	—	45	—	0,10	—	2
4	m	$2m$	$40m$	m	20	40	18	—	—	—	—	0,30	0,1π

5	Массами звеньев AB , BC и ползуна B пренебречь												
	m	$2m$	m	—	20	15	18	—	60	—	0,12	—	0,28 π
6	Массой водила пренебречь												
7	m	$3m$	m	—	—	28	—	—	30	45	0,10	0,28	1,5
8	m	$2m$	$2m$	—	16	25	14	—	30	—	—	0,20	2
9	m	$1/2m$	$1/3m$	—	—	30	—	—	30	45	0,15	0,20	1,75
10	m	$2m$	$9m$	—	—	30	—	20	30	—	0,12	0,25	1,5
11	m	$1/4m$	$1/4m$	$1/5m$	—	—	—	—	60	—	0,10	—	3
12	m	$1/2m$	$1/4m$	—	—	30	—	25	30	45	0,17	0,20	2,5
13	m	$1/2m$	$1/5m$	m	30	—	20	—	30	—	0,20	—	2,5
14	m	$2m$	$5m$	$2m$	30	20	26	—	30	—	—	0,24	2
15	m	$1/2m$	$5m$	$4m$	—	25	—	—	—	—	—	0,20	2
	Массы каждого из четырех колес одинаковы												
16	m	$1/2m$	$4m$	$1/2m$	20	15	18	—	60	—	—	0,25	1,5
17	m	$1/10m$	$1/20m$	$1/10m$	10	12	—	—	—	—	—	—	0,05 π
18	Массой водила пренебречь												
Продолжение таблицы 3													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
17	m	$1/4m$	$1/5m$	$1/10m$	20	—	15	—	60	—	0,10	—	0,16 π
18	Шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень												
19	m	$3m$	m	—	35	15	32	—	60	—	0,15	—	0,2 π
20	Массой водила пренебречь												
19	m	$1/3m$	$1/10m$	m	24	—	20	—	60	—	0,15	—	1,5
20	m	$2m$	$20m$	—	20	15	16	—	30	—	0,10	0,20	0,2 π
	Массами звеньев AB , BC и ползу на B пренебречь												

21	m	m	$2m$	–	20	20	16	–	30	45	0,20	0,32	1,2
22	m	$\frac{1}{2}m$	$\frac{1}{4}m$	–	20	10	–	–	60	–	0,17	–	0,1 π
	Массой води́ла пренебре́чь												
23	m	m	$\frac{1}{10}m$	$\frac{4}{5}m$	20	–	18	–	30	–	0,10	–	1
24	m	$3m$	$20m$	–	20	30	18	–	–	–	–	0,60	0,08 π
	Массами звеньев AB , BC и ползу на B пренебре́чь												
25	m	$\frac{1}{3}m$	$\frac{1}{4}m$	–	16	20	–	–	–	–	–	–	0,04 π
	Массой води́ла пренебре́чь												
26	m	$\frac{1}{2}m$	m	$\frac{1}{3}m$	30	–	20	–	–	–	–	–	0,6 π
	Массы и моменты инерции блоков 2 и 5 одинаковы. Шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень												
27	m	m	$6m$	$\frac{1}{2}m$	20	20	16	–	30	–	–	0,20	2
28	m	$2m$	$3m$	–	20	–	14	–	60	–	0,10	–	0,1 π
	Шатун 3 рассматривать как тонкий однородный стержень												
29	m	$\frac{1}{4}m$	$\frac{1}{8}m$	–	–	35	–	–	15	30	0,20	0,20	2,4
30	m	$\frac{1}{2}m$	$\frac{3}{10}m$	$\frac{3}{2}m$	26	20	20	18	30	–	0,12	–	2

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

- Сколько уравнений равновесия необходимо составить для плоской системы сходящихся сил?
 - три
 - шесть
 - два
- Чему равен момент силы (ее модуль 10 н), параллельной оси, относительно этой оси?
 - 10 нм
 - 0 нм

в) -10 нм

3. Необходимо, ли составлять для плоской системы сходящихся сил уравнение в виде суммы моментов сил относительно любой моментной точки?

а) да

б) нет

в) бессмысленно

4. Реакция шарнирно-подвижной опоры направлена..

а) по касательной к направлению перемещения

б) по нормали к направлению перемещения

в) под углом 45° к направлению перемещения

5. Реакция гибкой связи направлена...

а) по линии связи к точке подвеса

б) по линии связи от точки подвеса

в) перпендикулярно к линии связи

6. Как можно, ли доказать, что сила – скользящий вектор?

а) на основании аксиомы статики

б) нельзя

в) да, без аксиомы статики

7. Сколько уравнений равновесия необходимо составить для произвольной пространственной системы сил?

а) три уравнения в виде сумм проекций сил на оси системы координат

б) три уравнения в виде сумм проекций сил на оси системы координат и двух уравнений в виде сумм моментов сил относительно осей

в) шесть уравнений

8. Сила трения покою направлена...

а) противоположно направлению предполагаемого движения

б) по направлению предполагаемого движения

в) перпендикулярно направлению предполагаемого движения

9. Как направлен вектор момента?

а) вдоль оси вращения в любую сторону

б) вдоль оси вращения в ту сторону, откуда поворот кажется происходящим против хода часовой стрелки

в) перпендикулярно оси вращения

10. Связи – это то, что...

а) препятствует перемещению тела в пространстве

б) не препятствует перемещению тела в пространстве

в) направлено по нормали к направлению перемещения

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Теоретическая механика

1. Основные понятия и аксиомы статики твердого тела.
2. Аксиомы статики. Основные типы реакций связей.
3. Система сходящихся сил. Условия равновесия.
4. План скоростей плоского механизма.
5. Момент силы относительно точки и оси.
6. План ускорений плоского механизма.
7. Условия равновесия плоской системы сил.
8. Определение скоростей точек плоского механизма.
9. План скоростей плоского механизма.
10. Плоская система параллельных сил, условия равновесия.
11. Построение плана скоростей плоского кривошипно-ползунного механизма
12. План скоростей кривошипно-ползунного механизма.
13. Центр параллельных сил. Центр тяжести.
14. Определение скоростей и ускорений при естественном способе задания движения точки.
15. Определение координат центра тяжести плоских фигур.
16. Способы задания движения точки.
17. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
18. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения.
19. Простейшие движения твердого тела.
20. Условия равновесия плоской системы сходящихся сил.
21. План ускорений плоского механизма.
22. Основные типы связей и их реакции.
23. Три формы условий равновесия плоских систем сил.
24. Динамика относительного движения.
25. Теорема об изменении кинетической энергии.
26. Динамика материальной точки.

Сопротивление материалов

27. Понятие прочности, жесткости, устойчивости. Расчетная схема. Силы

внешние и внутренние.

28. Метод сечений. Виды деформирования. Напряжения и деформации.

29. Растяжение-сжатие. Внутренние силовые факторы, условия прочности.

30. Геометрические характеристики сечения.

31. Кручение стержня. Внутренние силовые факторы, напряжения, условие прочности, жесткости.

32. Плоский прямой изгиб. Внутренние силовые факторы, дифференциальные зависимости Журавского.

33. Напряжения при чистом изгибе, условие прочности.

34. Понятие устойчивости. Критическая сила. Задача Эйлера.

35. Зависимость критической силы от условий закрепления. Коэффициент приведения длины.

36. Пределы применимости формулы Эйлера. Условие устойчивости.

Циклические напряжения. Характеристики и виды циклов напряжения.

37. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Статика твердого тела	ОПК-2	Контрольная работа по одной из тем: Равновесие тел под действием

			произвольных плоских систем сил. Равновесие тел под действием произвольных пространственных систем сил
2	Кинематика материальной точки и твердого тела	ОПК-2	Тест, контрольная работа на тему: определение скоростей и ускорений плоских механизмов
3	Динамика материальной точки и твердого тела	ОПК-2	Тест, контрольная работа: Определение закона относительного движения материальной точки.
4	Простые виды деформирования бруса	ОПК-2	Тест, контрольная работа: Определение удлинения бруса под действием растягивающих сил
5	Расчеты на устойчивость при сжатии стоек	ОПК-2	Тест, контрольная работа: Определение значения критической силы.
6	Расчеты на прочность и жесткость при динамических нагрузках	ОПК-2	Тест, контрольная работа: Определение коэффициента динамичности нагрузки

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Рекомендуемая литература				
№	Авторы, составители.	Заглавие	Вид и годы издания	Обеспеченность
7.1.1 Основная литература				
1	Тарг С.М.	Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг. – М: Высшая школа, 2008. 416 с.	Печ. 2008	1
2	Яблонский А.А.	Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учеб. пособие для технических вузов / под ред. А.А. Яблонского. – М.: Интеграл-Пресс, 2006. 384 с.	Печ. 2006	0,5
7.1.2 Дополнительная литература				
3	Цывильский В.Л.	Теоретическая механика / В.Л. Цывильский. – М: Высшая школа, 2008. 368 с.	Печ. 2008	0.5

4	Мещерский И.В.	Задачи по теоретической механике / И.В. Мещерский. – СПб.: Лань, 2001. 448 с.	Печ. 2001	1
	Александров А.В.	Сопротивление материалов: Учебник	М.: Высш. шк., 2008	0.4
	Д.В. Хван, А.Д. Хван, Ю.Б. Рукин, Р.А. Жилин	Основы теоретической и прикладной механики: учеб. пособие /. – Воронеж: ВГТУ, -190 с.	2014	0.5

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Текстовый процессор Word
2. Графический редактор точечных изображений Paint
3. Графический редактор Компас – 3D v16
4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Компьютерный класс.
2. Лаборатория механических испытаний.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Механика» читаются лекции, проводятся практические

занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.