

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профили подготовки: Искусственный интеллект

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Вологда-Молочное
2023

1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

1.1 Текущий контроль

№ п/п	Раздел дисциплины	Результаты обучения (компетенции)	Наименование оценочного средства / Форма текущего контроля	Метод контроля
1	Система сходящихся сил	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ИЗ №1	Устный опрос Отчет по ПЗ Проверка ИЗ
2	Произвольная плоская система сил	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ИЗ №2	Устный опрос Отчет по ПЗ Проверка ИЗ
3	Система сочлененных тел	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ИЗ №3	Устный опрос Отчет по ПЗ Проверка ИЗ
4	Трение	ОПК-1	Вопросы для самопроверки	Устный опрос Отчет по ПЗ
5	Произвольная пространственная система сил	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ИЗ №4	Устный опрос Отчет по ПЗ Проверка ИЗ
6	Центр тяжести тела	ОПК-1	Вопросы для самопроверки	Устный опрос Отчет по ПЗ
7	Кинематика точки	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ИЗ №5	Устный опрос Отчет по ПЗ Проверка ИЗ
8	Простейшие движения твердого тела	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ИЗ №6	Устный опрос Отчет по ПЗ Проверка ИЗ
9	Плоское движение твердого тела	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ИЗ №7	Устный опрос Отчет по ПЗ Проверка ИЗ
10	Сложное движение точки и тела	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ИЗ №8 ЛР №1	Устный опрос Отчет по ПЗ Проверка ИЗ Отчет по ЛР
11	Дифференциальные уравнения движения точки	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ИЗ №9 ЛР №2	Устный опрос Проверка ИЗ Отчет по ЛР
12	Прямолинейные колебания точки	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ЛР №3	Устный опрос Отчет по ЛР
13	Количество движения точки и системы	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ЛР №4	Устный опрос Отчет по ЛР
14	Дифференциальное уравнение вращения твердого тела относительно неподвижной оси	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ЛР №5	Устный опрос Отчет по ЛР
15	Кинетическая энергия точки и системы	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ИЗ №10 ЛР №6	Устный опрос Проверка ИЗ Отчет по ЛР

№ п/п	Раздел дисциплины	Результаты обучения (компетенции)	Наименование оценочного средства / Форма текущего контроля	Метод контроля
16	Аналитическая механика	ОПК-1	Вопросы для самопроверки ЛР №7	Устный опрос Отчет по ЛР

ИЗ – индивидуальное задание

ПЗ – практическое занятие

ЛР – лабораторная работа

1.2 Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация по учебной дисциплине предусматривает проведение экзамена. Для оценки результатов обучения используется метод письменного контроля.

**2 Комплект оценочных материалов для проведения текущего контроля
оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций**

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

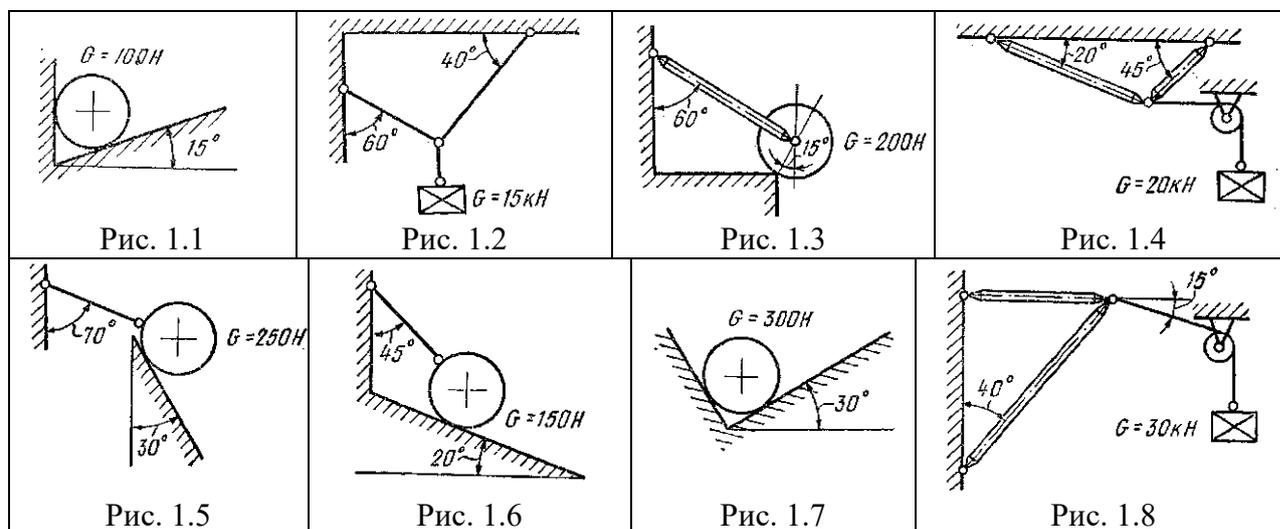
**Комплект индивидуальных заданий
 для контроля освоения компетенции ОПК-1**

Задание №1. Плоская система сходящихся сил

Определить величину и направление реакций связей по данным, приведенным на рисунке. Номер рисунка выбирается по таблице 1.1 в соответствии со своим вариантом

Таблица 1.1

№ варианта	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
№№ рисунков	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№№ рисунков	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20
№ варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
№№ рисунков	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30
№ варианта	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
№№ рисунков	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.6	1.7	1.8	1.9	1.40
№ варианта	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
№№ рисунков	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
№ варианта	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
№№ рисунков	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20



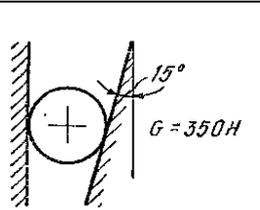


Рис. 1.9

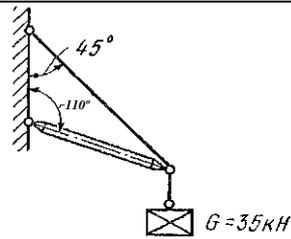


Рис. 1.10

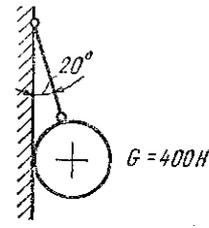


Рис. 1.11

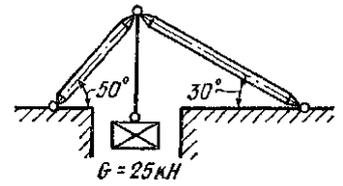


Рис. 1.12

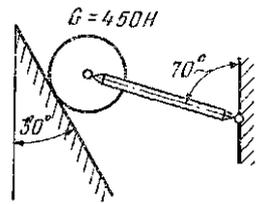


Рис. 1.13

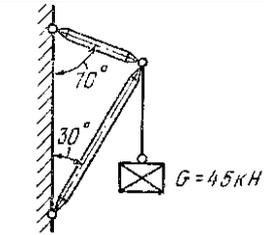


Рис. 1.14

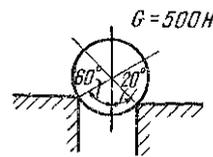


Рис. 1.15

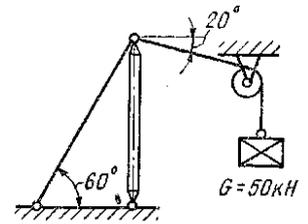


Рис. 1.16

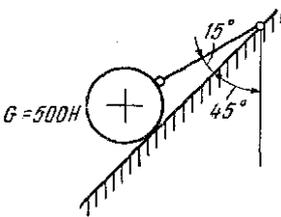


Рис. 1.17

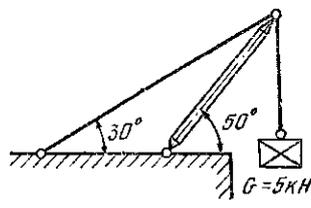


Рис. 1.18

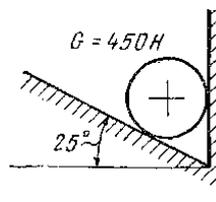


Рис. 1.19

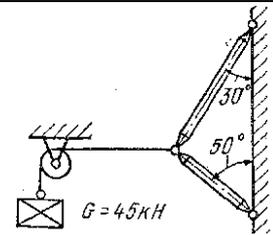


Рис. 1.20

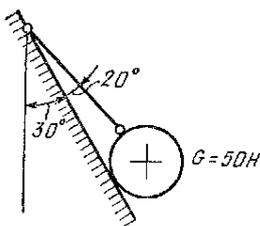


Рис. 1.21

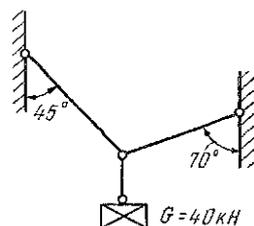


Рис. 1.22

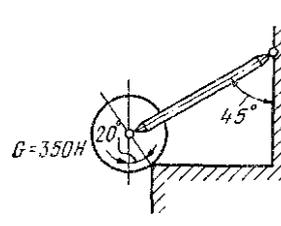


Рис. 1.23

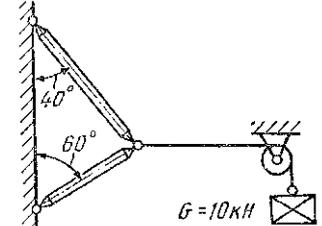


Рис. 1.24

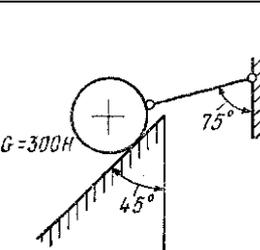


Рис. 1.25

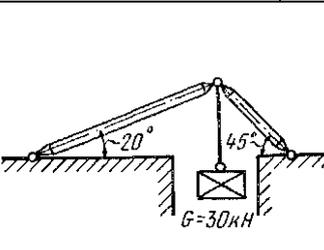


Рис. 1.26

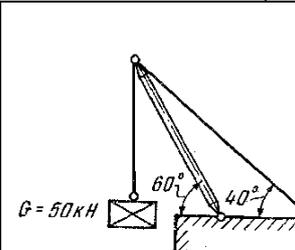


Рис. 1.27

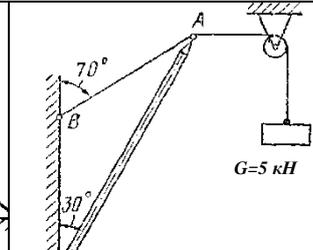


Рис. 1.28

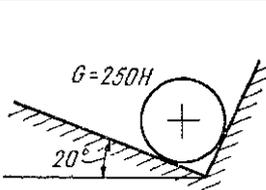


Рис. 1.29

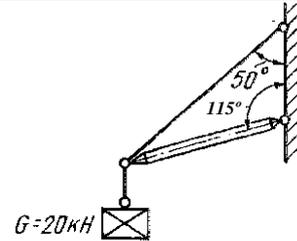


Рис. 1.30

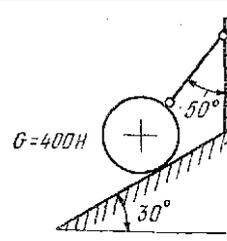


Рис. 1.31

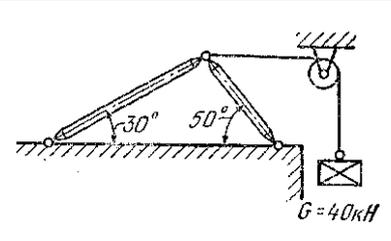
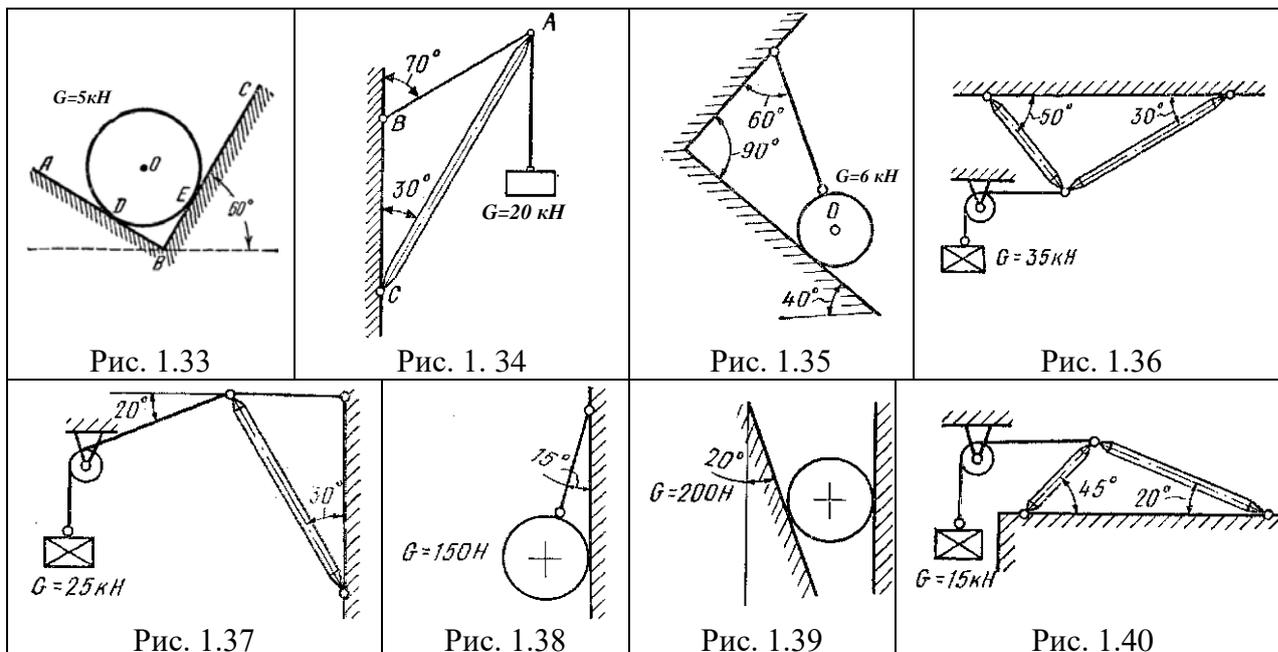


Рис. 1.32



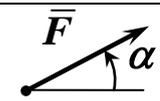
Задание №2. Произвольная плоская система сил

Жесткая рама (рис. 2.1 – 2.6) закреплена в точке *A* шарнирно, а в точке *B* прикреплена к шарнирному невесомому стержню или к шарнирной опоре на катке. Расстояния на рисунках показаны в метрах.

На раму действуют: пара сил с моментом $M = 60 \text{ Н} \cdot \text{м}$, сила $F = 10 \text{ Н}$, сила P и равномерно распределенная нагрузка интенсивности q (значения P , q , а также направление и точка приложения силы F приведены в таблице 2.1).

Определить реакции опор в точках *A* и *B*, вызываемые заданными нагрузками.

Таблица 2.1

№№ рисунков	Рис. 2.1 ↑	Рис. 2.2 ↑	Рис. 2.3 ↑	Рис. 2.4 ↑	Рис. 2.5 ↑	Рис. 2.6 ↑			P , Н	q , Н/м
							Точка приложения	α , град.*		
№№ вариантов	01	02	03	04	05	06	<i>D</i>	30	40	6
	07	08	09	10	11	12	<i>C</i>	-60	10	4
	13	14	15	16	17	18	<i>D</i>	150	35	11
	19	20	21	22	23	24	<i>C</i>	60	25	13
	25	26	27	28	29	30	<i>D</i>	-45	50	12
	31	32	33	34	35	36	<i>C</i>	-135	60	3
	37	38	39	40	41	42	<i>D</i>	-120	55	8
	43	44	45	46	47	48	<i>C</i>	135	20	7
	49	50	51	52	53	54	<i>D</i>	120	15	5
	55	56	57	58	59	60	<i>C</i>	-30	30	10

* Если угол α положителен, то откладывается против часовой стрелки от горизонтальной прямой, если отрицателен – по часовой стрелке.

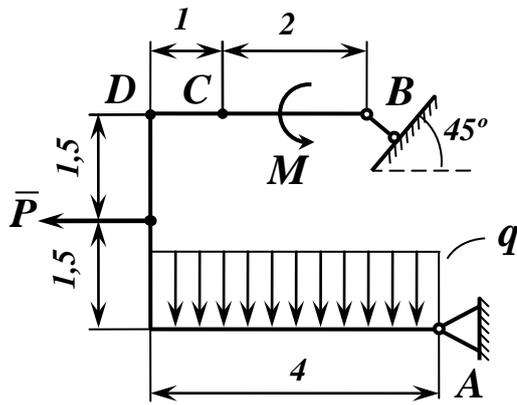


Рис. 2.1

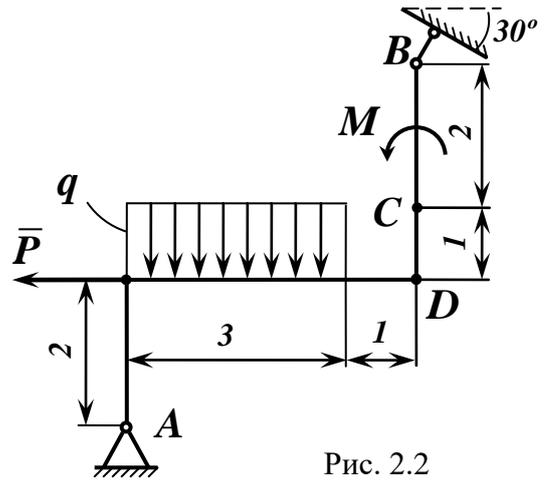


Рис. 2.2

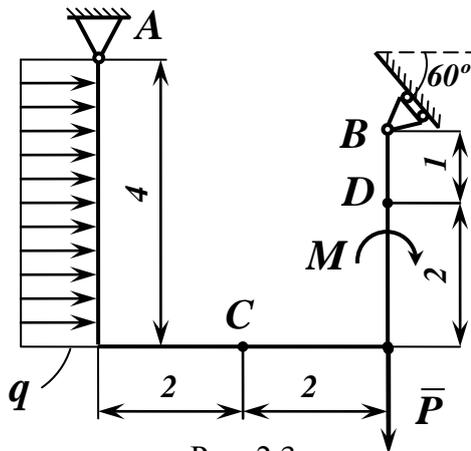


Рис. 2.3

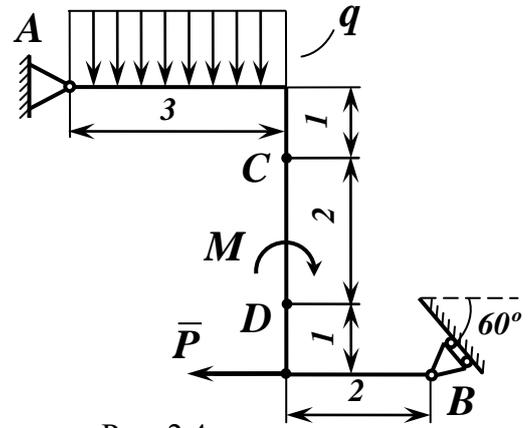


Рис. 2.4

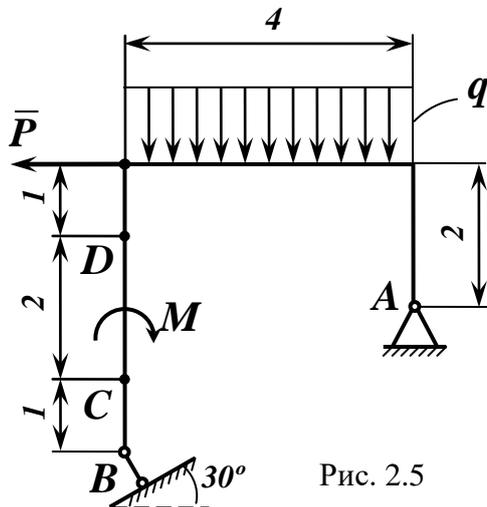


Рис. 2.5

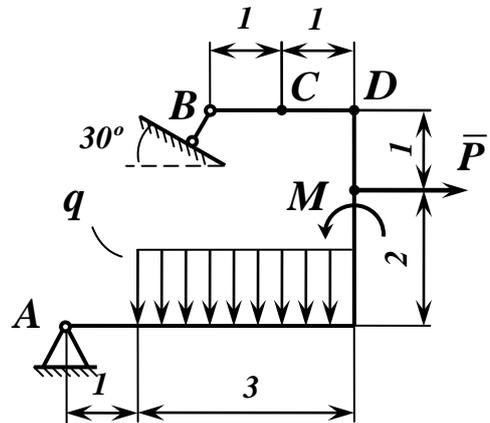


Рис. 2.6

Задание №3. Равновесие системы тел

Конструкция состоит из жесткого угольника и стержня, соединенных друг с другом в точке C шарнирно (рис. 3.1 – 3.6).

На конструкцию действуют: пара сил с моментом $M = 30 \text{ кН} \cdot \text{м}$, равномерно распределенная нагрузка интенсивности $q = 8 \text{ кН/м}$ и силы $F = 12 \text{ кН}$, $P = 15 \text{ кН}$. Направления этих сил и точки их приложения указаны в таблице 3.1; там же в столбце

«Участок» указано, на каком участке действует распределенная нагрузка. Направление распределенной нагрузки на различно расположенных участках указано в таблице 3.2.

Определить реакции связей в точках A , B и усилие в шарнире C . Весом угольника и стержня пренебречь. При расчетах принять $a = 0,2 \text{ м}$.

Таблица 3.1

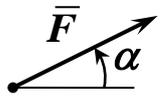
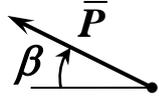
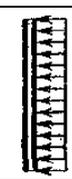
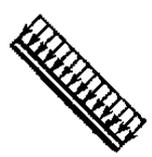
№№ рисунков	Рис. 3.1 ↑	Рис. 3.2 ↑	Рис. 3.3 ↑	Рис. 3.4 ↑	Рис. 2.5 ↑	Рис. 3.6 ↑					Участок
							Точка приложения	α , град.	Точка приложения	β , град.	
№№ вариантов	01	02	03	04	05	06	L	30	E	60	СК
	07	08	09	10	11	12	K	30	K	60	АЕ
	13	14	15	16	17	18	L	60	H	30	СL
	19	20	21	22	23	24	L	60	E	30	СК
	25	26	27	28	29	30	E	30	K	45	АЕ
	31	32	33	34	35	36	H	30	K	60	СL
	37	38	39	40	41	42	K	30	L	30	СК
	43	44	45	46	47	48	H	45	E	45	СL
	49	50	51	52	53	54	K	60	L	60	СК
	55	56	57	58	59	60	L	60	H	45	СL

Таблица 3.2

Участок на угольнике		Участок на стержне	
горизонтальный	вертикальный	рис. 3.1, 3.4	рис. 3.2, 3.3, 3.5, 3.6
			

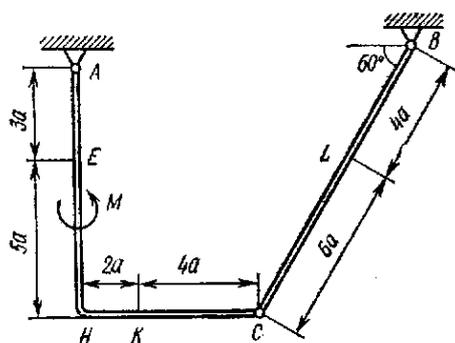


Рис. 3.1

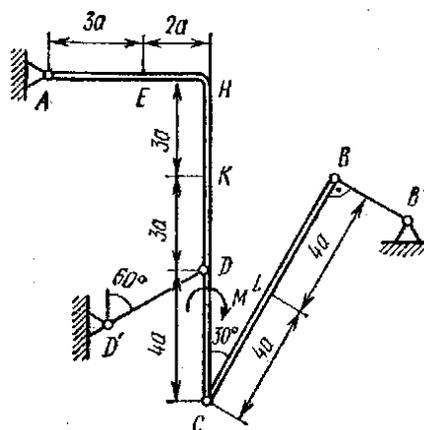


Рис. 3.2

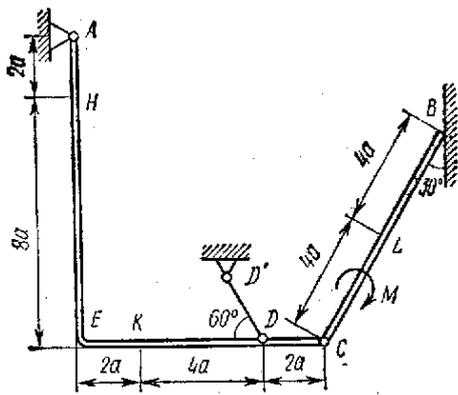


Рис. 3.3

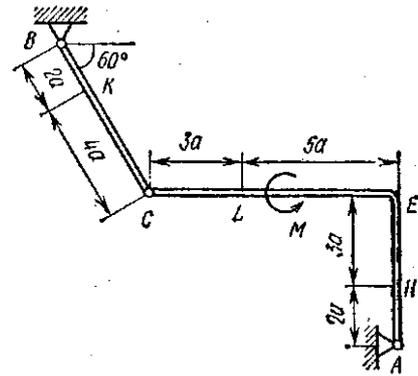


Рис. 3.4

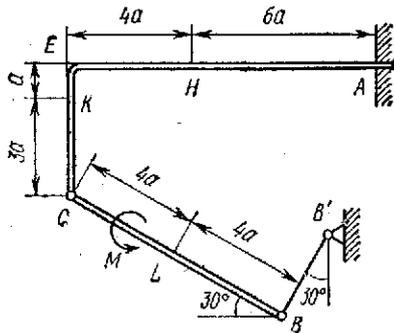


Рис. 3.5

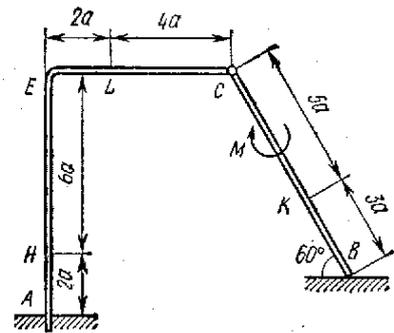


Рис. 3.6

Задание №4. Произвольная пространственная система сил

Однородная прямоугольная плита весом $P = 3 \text{ кН}$ со сторонами $AB = 2l$, $BC = l$ закреплена в точке A сферическим шарниром, а в точке B цилиндрическим шарниром (подшипником) и удерживается в равновесии невесомым стержнем CC' (рис. 4.1 – 4.6).

На плиту действуют пара сил с моментом $M = 8 \text{ кН} \cdot \text{м}$, лежащая в плоскости плиты и две силы. Величины этих сил, их направления и точки приложения указаны в таблице 4.1, при этом сила \bar{F} лежит в плоскости, параллельной плоскости xy , сила \bar{Q} – в плоскости, параллельной xz , а сила \bar{P} – в плоскости, параллельной yz . В случае, если угол α имеет отрицательное значение, то его откладывают в направлении, противоположном показанному на рисунке в таблице. Точки приложения сил (D , E , H) находятся в серединах сторон плиты.

Определить реакции связей в точках A , B и C . При подсчетах принять $l = 0,4 \text{ м}$.

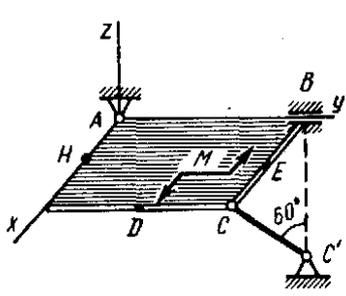


Рис. 4.1

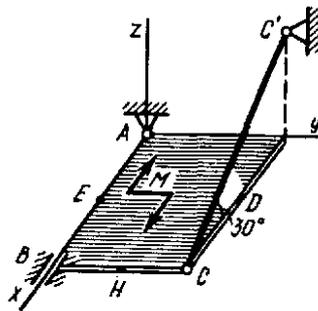


Рис. 4.2

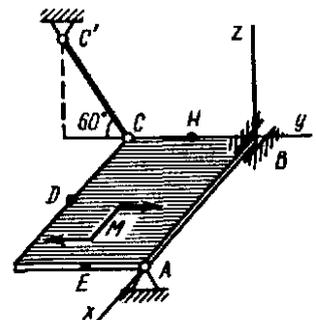


Рис. 4.3

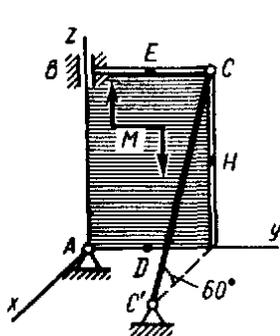


Рис. 4.4

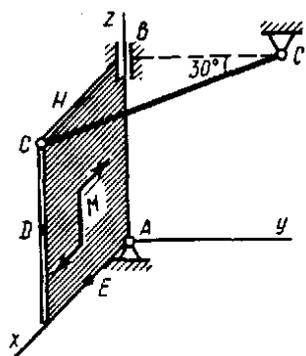


Рис. 4.5

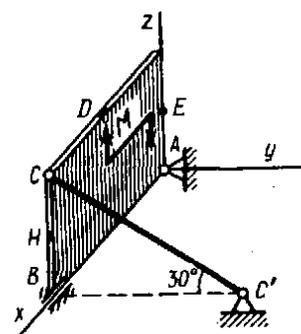


Рис. 4.6

Таблица 4.1

№№ рисунков	Рис. 4.1	Рис. 4.2	Рис. 4.3	Рис. 4.4	Рис. 4.5	Рис. 4.6						
							$F = 4 \text{ кН}$	Точка приложения	$Q = 6 \text{ кН}$	Точка приложения	$P = 8 \text{ кН}$	Точка приложения
№№ вариантов	01	02	03	04	05	06	D	60	-	-	E	0
	07	08	09	10	11	12	H	90	D	30	-	-
	13	14	15	16	17	18	D	-90	E	60	-	-
	19	20	21	22	23	24	H	0	-	-	E	30
	25	26	27	28	29	30	E	0	-	-	H	60
	31	32	33	34	35	36	-	-	D	60	H	0
	37	38	39	40	41	42	D	-90	H	30	-	-
	43	44	45	46	47	48	E	30	H	90	-	-
	49	50	51	52	53	54	E	-60	-	-	D	0
	55	56	57	58	59	60	-	-	E	90	D	30

Задание №5. Кинематика точки

В таблице 5.1 заданы уравнения движения точки M . Установить траекторию движения точки и найти положение точки на траектории в заданный момент времени t_1 . Найти для этого положения точки ее скорость, полное, касательное, нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории.

Таблица 5.1

№ варианта	$x = f_1(t)$, см	$y = f_2(t)$, см	t_1 , с
1	$x = 2t^2 - 1$	$y = 4t$	1
2	$x = 3 \sin \frac{\pi}{2} t$	$y = 3 \cos \frac{\pi}{2} t$	1/2
3	$x = 20t^2 + 5$	$y = 15t^2 - 3$	1
4	$x = 4t - 2t^2$	$y = 1,5t^2 - 3t$	3
5	$x = 20t$	$y = 245 - 49t^2$	2

№ варианта	$x = f_1(t)$, см	$y = f_2(t)$, см	t_1 , с
6	$x = 4t^2 + 1$	$y = 8t - 2$	1
7	$x = 4\sin\frac{\pi}{2}t$	$y = 3\cos\frac{\pi}{2}t$	1/2
8	$x = 2\cos\pi t - 1$	$y = 2\sin\pi t + 1$	1/3
9	$x = 2t^2$	$y = 2/t^2$	1
10	$x = 3 + 4\cos\pi t$	$y = 2 + 5\sin\pi t$	1/3
11	$x = 2\cos\pi t^2$	$y = \sin\pi t^2$	1/2
12	$x = 2\cos 2t$	$y = 4\sin 2t$	$\pi/6$
13	$x = 4\sin\pi t$	$y = 2\cos\pi t$	1/3
14	$x = 2t$	$y = 3/t$	3
15	$x = 3t$	$y = 1 - t^2$	2
16	$x = 2\cos^2\pi t$	$y = \sin^2\pi t - 1$	1/4
17	$x = 2t$	$y = t^3$	1
18	$x = 5\cos^2\frac{\pi}{4}t$	$y = 2\sin^2\frac{\pi}{4}t$	1
19	$x = 5 + 3\cos\frac{\pi}{2}t$	$y = 4\sin\frac{\pi}{2}t$	1/2
20	$x = 7t$	$y = 4,9t^2$	1
21	$x = 3\cos\frac{\pi}{2}t$	$y = 2\sin\frac{\pi}{2}t$	1/2
22	$x = 10t - 0,6\sin 20t$	$y = 0,5 - 0,6\cos 20t$	$\pi/80$
23	$x = 12\sin\frac{\pi}{6}t$	$y = 2 - 3\cos\frac{\pi}{6}t$	2
24	$x = 2t^2 + 2$	$y = t - 4$	0
25	$x = 2 - t$	$y = (2 - t)^3$	1
26	$x = 3 - 8\sin 2\pi t$	$y = 4\cos 2\pi t$	1/6
27	$x = t^2$	$y = 2t - 1$	1
28	$x = 3\sin\pi t$	$y = 2\cos\pi t$	1/3
29	$x = 2t^2$	$y = 4t$	1
30	$x = \sin\pi t$	$y = 4\cos\pi t$	1/4
31	$x = 2t^2 - 1$	$y = 3t$	2
32	$x = 4\sin\frac{\pi}{2}t$	$y = 3\cos\frac{\pi}{2}t$	2/3
33	$x = 20t^2 + 5$	$y = 15t - 3$	2
34	$x = 4\cos\frac{\pi}{4}t$	$y = 2\sin\frac{\pi}{4}t$	1
35	$x = 20t$	$y = 200 - 9t^2$	1
36	$x = 2t^2 + 1$	$y = 3t - 2$	1
37	$x = 3\sin\frac{\pi}{2}t + 1$	$y = 3\cos\frac{\pi}{2}t$	1/2
38	$x = 2\cos\pi t - 1$	$y = 4\sin\pi t + 1$	1/4
39	$x = 4t$	$y = \frac{2}{t^2}$	1

№ варианта	$x = f_1(t)$, см	$y = f_2(t)$, см	t_1 , с
40	$x = 4 \cos \pi t$	$y = 2 - 3 \sin \pi t$	1/4
41	$x = 4 \cos \pi t^2$	$y = 3 \sin \pi t^2$	1/2
42	$x = 4t - 2t^2$	$y = 1,5t^2 - 3t$	1
43	$x = 4 \cos \frac{\pi}{3} t$	$y = 2 \sin \frac{\pi}{3} t$	1/2
44	$x = t/2$	$y = 3/t$	3
45	$x = 2t$	$y = 2 - 3t^2$	1
46	$x = \cos \pi t$	$y = \sin \pi t - 1$	1/4
47	$x = 2t/3$	$y = t^3$	1
48	$x = 2 \cos^2 \frac{\pi}{4} t$	$y = 5 \sin^2 \frac{\pi}{4} t$	1/2
49	$x = 4 \cos 2t + 2$	$y = 4 \sin 2t$	$\pi/8$
50	$x = 7t$	$y = 3t^2$	2
51	$x = t^2$	$y = 3t - 2$	1
52	$x = 5t - 0,4 \sin 20t$	$y = 1 - 0,3 \cos 20t$	$\pi/60$
53	$x = 3 \cos \frac{\pi}{2} t$	$y = 6 - 4 \sin \frac{\pi}{2} t$	1/3
54	$x = 3t^2 + 3$	$y = t - 4$	1
55	$x = t - 2$	$y = (2 - t)^3$	1
56	$x = 2 - 6 \sin 2\pi t$	$y = 4 \cos 2\pi t$	1/8
57	$x = 2 \cos \frac{\pi}{4} t + 3$	$y = 2 \sin \frac{\pi}{4} t$	4/3
58	$x = 3 \sin \pi t + 1$	$y = 2 \cos \pi t - 3$	1/3
59	$x = 2t^2$	$y = 4t + 2$	1/2
60	$x = 4 \sin \frac{\pi}{6} t$	$y = 2 - 3 \cos \frac{\pi}{6} t$	2

Задание №6. Поступательное и вращательное движение тела

Механизм состоит из ступенчатых колес $1 - 3$, находящихся в зацеплении или связанных ременной передачей, зубчатой рейки 4 и груза 5 , привязанного к концу нити, намотанной на одно из колес (рис. 6.1 – 6.6, таблица 6.1). Радиусы ступеней колес равны соответственно: у колеса $1 - r_1 = 3 \text{ см}$, $R_1 = 6 \text{ см}$, у колеса $2 - r_2 = 8 \text{ см}$, $R_2 = 12 \text{ см}$, у колеса $3 - r_3 = 15 \text{ см}$, $R_3 = 20 \text{ см}$. На ободьях колес расположены точки A , B и C .

В столбце «Дано» таблицы 6.1 указан закон движения или закон изменения скорости ведущего звена механизма, где $\varphi_1(t)$ – закон вращения колеса 1 , $s_4(t)$ – закон движения рейки 4 , $\omega_2(t)$ – закон изменения угловой скорости колеса 2 , $v_5(t)$ – закон изменения скорости груза 5 и т.д. Значение φ выражено в радианах, s – в сантиметрах, t – в секундах.

Определить в момент времени $t_1 = 1 \text{ с}$ указанные в таблице 6.1 в столбцах «Найти» скорости (v – линейные, ω – угловые) и ускорения (a – линейные, ε – угловые) соответствующих точек или тел (v_5 – скорость груза 5 и т.д.). **Все кинематические**

характеристики (линейные скорости и ускорения, угловые скорости и ускорения), определяемые при решении задачи показать на рисунке.

Таблица 6.1

№№ рисунков	Рис. 6.1 ↑	Рис. 6.2 ↑	Рис. 6.3 ↑	Рис. 6.4 ↑	Рис. 6.5 ↑	Рис. 6.6 ↑	Дано	Найти	
								скорости	ускорения
№№ вариантов	01	02	03	04	05	06	$\omega_3 = 8t - t^2$	v_A, v_C	ε_1, a_C, a_4
	07	08	09	10	11	12	$s_4 = 7t - t^2$	v_4, ω_2	ε_2, a_A, a_4
	13	14	15	16	17	18	$v_5 = 2t^2 - 5$	v_5, ω_3	ε_2, a_A, a_5
	19	20	21	22	23	24	$\varphi_1 = 2t^2 - 11$	v_4, ω_1	ε_3, a_B, a_4
	25	26	27	28	29	30	$\omega_2 = 7t - 3t^2$	v_5, v_B	ε_2, a_C, a_5
	31	32	33	34	35	36	$\varphi_3 = 5t - t^2$	v_4, ω_1	ε_2, a_A, a_4
	37	38	39	40	41	42	$\omega_1 = 9t - 2t^2$	v_A, ω_3	ε_1, a_B, a_5
	43	44	45	46	47	48	$\varphi_2 = 2t^2 - 5t$	v_4, ω_2	ε_2, a_C, a_4
	49	50	51	52	53	54	$v_4 = 3t^2 - 8$	v_5, v_B	ε_1, a_C, a_5
	55	56	57	58	59	60	$s_5 = 3t^2 - 5t$	v_B, v_C	ε_3, a_B, a_5

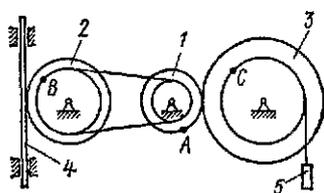


Рис. 6.1

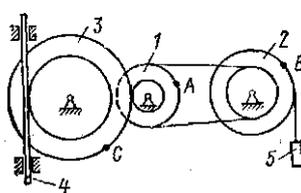


Рис. 6.2

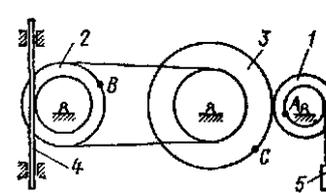


Рис. 6.3

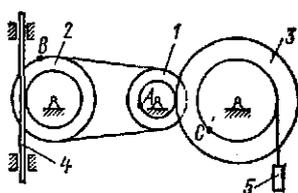


Рис. 6.4

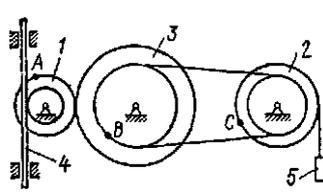


Рис. 6.5

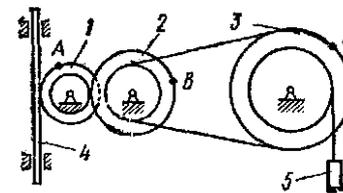


Рис. 6.6

Задание №7. Плоское движение твердого тела

Плоский механизм состоит из стержней $I - 4$ и ползуна B (рис. 7.1 – 7.4) или стержней $I - 4$ и ползуну B и E (рис. 7.5 – 7.6), соединенных друг с другом и с неподвижными опорами O_1, O_2 шарнирами. Точка D находится в середине стержня AB . Длины стержней равны соответственно: $l_1 = 0,5 \text{ м}$, $l_2 = 0,7 \text{ м}$, $l_3 = 0,6 \text{ м}$, $l_4 = 0,4 \text{ м}$. Положение механизма определяется углами $\alpha, \beta, \gamma, \varphi, \theta$ (таблица 7.1). Дуговые стрелки на рисунках показывают, как при построении чертежа механизма должны откладываться соответствующие углы: по ходу или против хода часовой стрелки

(например, угол γ на рис. 7.5 следует отложить от DB по ходу часовой стрелки, а на рис. 7.6 – против хода часовой стрелки и т.д.).

Механизм приводится в движение вращением стержня I . В таблице 7.1 приведены значения угловой скорости ω_1 и углового ускорения ε_1 для этого стержня. Заданные угловую скорость и угловое ускорение считать направленными против хода часовой стрелки.

Построить заданный механизм в масштабе. Построение чертежа начинать со стержня I , положение которого определяется углом α .

- Определить: 1) скорости точек B и E механизма;
 2) угловую скорость звена AB ;
 3) ускорение точки B ;
 4) угловое ускорение звена AB .

Значения скоростей точек B и E найти с помощью мгновенных центров скоростей соответствующих звеньев и проверить с помощью теоремы о проекциях скоростей двух точек тела на соединяющую их прямую.

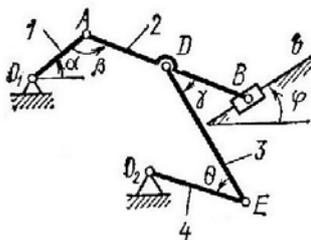


Рис. 7.1

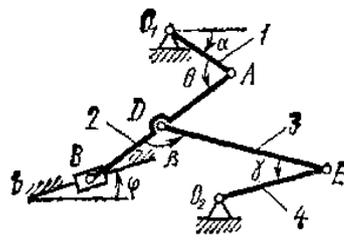


Рис. 7.2

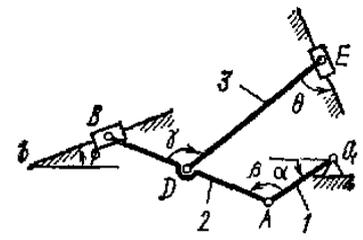


Рис. 7.3

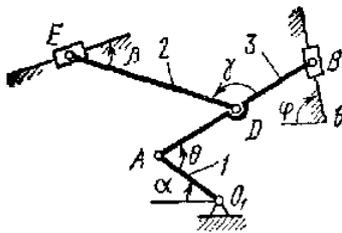


Рис. 7.4

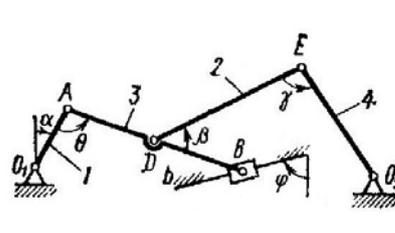


Рис. 7.5

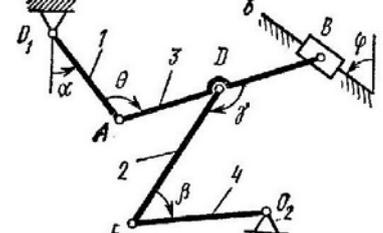


Рис. 7.6

Таблица 7.1

№.№ вариантов	№.№ рис.						Углы, град.					ω_1 , рад/с	ε_1 , рад/с ²
	Рис. 7.1	Рис. 7.2	Рис. 7.3	Рис. 7.4	Рис. 7.5	Рис. 7.6	α	β	γ	φ	θ		
	↑	↑	↑	↑	↑	↑							
	01	02	03	04	05	06	120	30	30	90	150	6	3
	07	08	09	10	11	12	0	60	90	0	120	4	1
	13	14	15	16	17	18	60	150	30	90	30	5	3
	19	20	21	22	23	24	0	150	30	0	60	3	1
	25	26	27	28	29	30	30	120	120	0	60	6	2
	31	32	33	34	35	36	90	120	90	90	60	7	2
	37	38	39	40	41	42	0	150	90	0	120	4	2
	43	44	45	46	47	48	30	120	30	0	60	8	4
	49	50	51	52	53	54	90	120	120	90	150	10	2
	55	56	57	58	59	60	60	60	60	90	30	5	2

Задание №8. Сложное движение точки

Прямоугольная пластина (рис. 8.1 – 8.4) или круглая пластина радиуса $R = 60$ см (рис. 8.5 – 8.6) вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi_e = f_1(t)$, заданному в таблице 8.1. Положительное направление отсчета угла φ_e показано на рисунках дуговой стрелкой. На рис. 8.1, 8.2, 8.5 и 8.6 ось вращения перпендикулярна плоскости пластины и проходит через точку O (пластина вращается в своей плоскости); на рис. 8.3 и 8.4 ось вращения OO_1 лежит в плоскости пластины (пластина вращается в пространстве).

По пластине вдоль прямой BD (рис. 8.1 – 8.4) или по ободу пластины радиуса R (рис. 8.5 – 8.6), движется точка M . Закон ее относительного движения, выражаемый уравнением $s_r = AM = f_2(t)$ (s_r – в сантиметрах, t – в секундах), задан в таблице 8.1. При этом на рис. 4.5 – 4.6 s_r отсчитывается по дуге окружности. Так же в таблице 4.1 даны размеры a и h . На всех рисунках точка M показана в положении, при котором $s_r > 0$ (при $s_r < 0$ точка M находится по другую сторону от точки A).

Определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки M в момент времени $t_1 = 1$ с.

Таблица 8.1

№№ рис.	Рис. 8.1	Рис. 8.2	Рис. 8.3	Рис. 8.4	Рис. 8.5	Рис. 8.6	$\varphi_e = f_1(t)$, рад.	Рис. 8.1 – 8.4		Рис. 8.5 – 8.6	
	↑	↑	↑	↑	↑	↑		a , см	$s_r = AM = f_2(t)$, см	h , см	$s_r = \overset{\cup}{AM} = f_2(t)$, см
№№ вариантов	01	02	03	04	05	06	$4t^2 - 4t$	12	$50(3t - t^2) - 64$	R	$\frac{\pi R}{3}(4t^2 - 2t^3)$
	07	08	09	10	11	12	$3t^2 - 8t$	16	$40(3t^2 - t^4) - 32$	$\frac{4R}{3}$	$\frac{\pi R}{2}(2t^2 - t^3)$
	13	14	15	16	17	18	$6t^3 - 12t^2$	10	$80(t^2 - t) + 40$	R	$\frac{\pi R}{3}(2t^2 - 1)$
	19	20	21	22	23	24	$t^2 - 2t^3$	16	$60(t^4 - 3t^2) + 56$	R	$\frac{\pi R}{3}(t^4 - 3t^2)$
	25	26	27	28	29	30	$10t^2 - 5t^3$	8	$80(2t^2 - t^3) - 48$	R	$\frac{\pi R}{6}(3t - t^2)$
	31	32	33	34	35	36	$2(t^2 - t)$	20	$60(t^3 - 2t^2)$	R	$\frac{\pi R}{3}(t^3 - 2t)$
	37	38	39	40	41	42	$5t - 4t^2$	12	$40(t^3 - 3t) + 32$	$\frac{3R}{4}$	$\frac{\pi R}{2}(t^3 - 2t^2)$
	43	44	45	46	47	48	$15t - 3t^2$	8	$60(t - t^3) + 24$	R	$\frac{\pi R}{6}(t - 5t^2)$
	49	50	51	52	53	54	$2t^3 - 11t$	10	$50(t^3 - t) - 30$	R	$\frac{\pi R}{3}(3t^2 - t)$
	55	56	57	58	59	60	$6t^2 - 3t^3$	20	$40(t - 2t^3) - 40$	$\frac{4R}{3}$	$\frac{\pi R}{2}(t - 2t^2)$

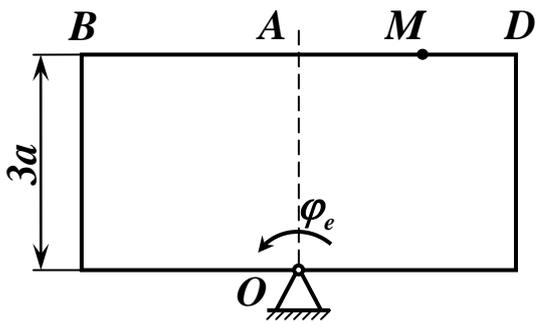


Рис. 8.1

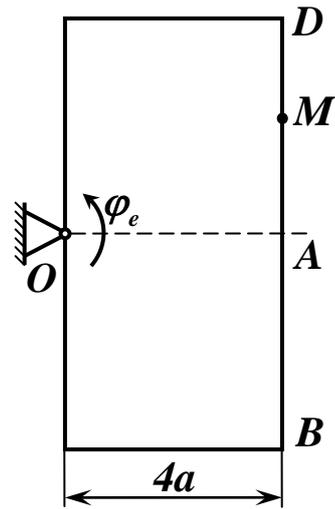


Рис. 8.2

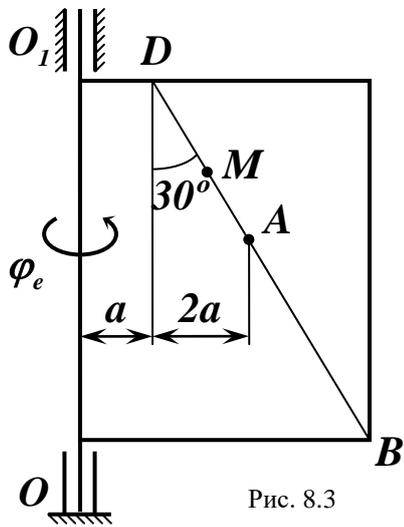


Рис. 8.3

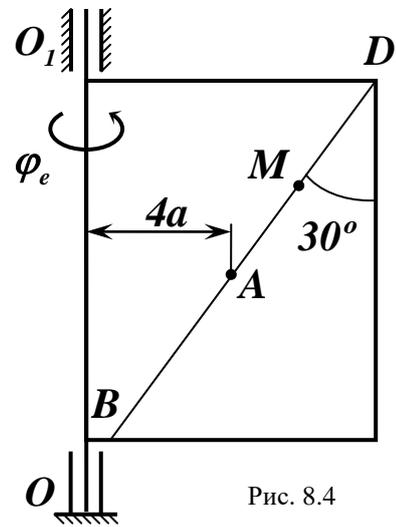


Рис. 8.4

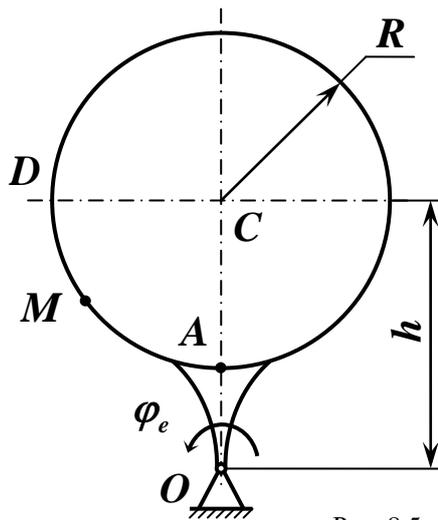


Рис. 8.5

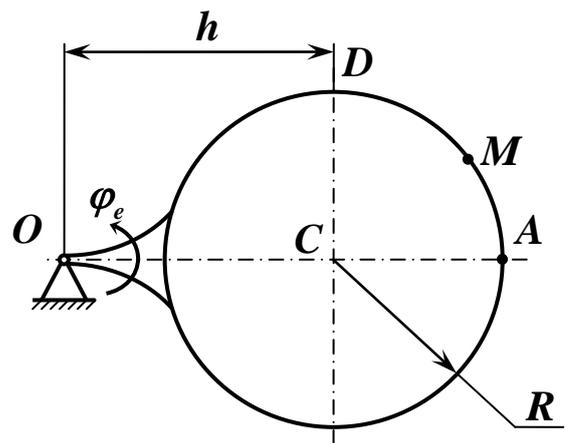


Рис. 8.6

Задание №9. Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки

Груз D массой m , получив в точке A начальную скорость v_0 , движется в изогнутой трубе ABC , расположенной в вертикальной плоскости (рис. 9.1 – 9.6, таблица 9.1). На участке AB на груз кроме силы тяжести действует постоянная сила \bar{Q} (ее направление показано на рисунке); трением груза о трубу на участке AB пренебречь.

В точке B груз, не изменяя величины своей скорости, переходит на участок BC трубы. Здесь на него, кроме силы тяжести, действуют сила трения (коэффициент трения груза о трубу $f = 0,2$) и переменная сила \bar{F} , проекция которой F_x на ось x задана в таблице 1.1

Считая груз материальной точкой, и зная расстояние $AB = l$ или время t_1 движения груза от точки A до точки B , найти закон движения груза на участке BC , т.е. $x = f(t)$, где $x = BD$. Кроме того, определить величину, для которой в таблице 1.1 стоит прочерк (l или t_1).

Таблица 9.1

№№ рисунков	Рис. 9.1	Рис. 9.2	Рис. 9.3	Рис. 9.4	Рис. 9.5	Рис. 9.6	m , кг	v_0 , м/с	Q , Н	l , м	t_1 , с	F_x , Н
	↑	↑	↑	↑	↑	↑						
№№ вариантов	01	02	03	04	05	06	2	20	6	–	2,5	$2\sin(4t)$
	07	08	09	10	11	12	2,4	12	6	1,5	–	$6t$
	13	14	15	16	17	18	4,5	18	9	–	3	$3\sin(2t)$
	19	20	21	22	23	24	6	14	22	5	–	$-3\cos(2t)$
	25	26	27	28	29	30	1,6	18	4	–	2	$4\cos(4t)$
	31	32	33	34	35	36	8	10	16	4	–	$-6\sin(2t)$
	37	38	39	40	41	42	1,8	24	5	–	2	$9t^2$
	43	44	45	46	47	48	4	12	12	2,5	–	$-8\cos(4t)$
	49	50	51	52	53	54	3	22	9	–	3	$2\cos(2t)$
	55	56	57	58	59	60	4,8	10	12	4	–	$-6\sin(4t)$

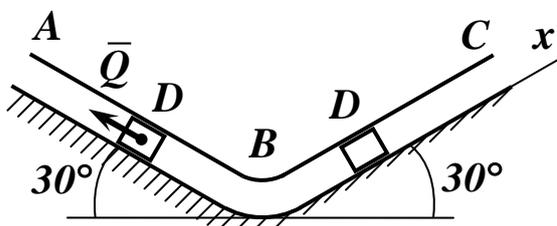


Рис. 9.1

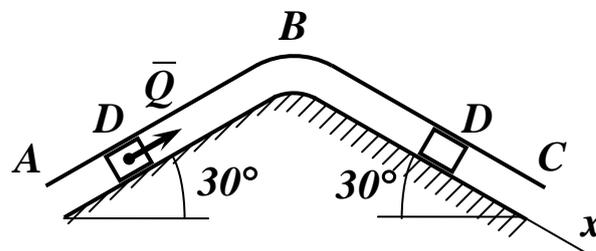


Рис. 9.2

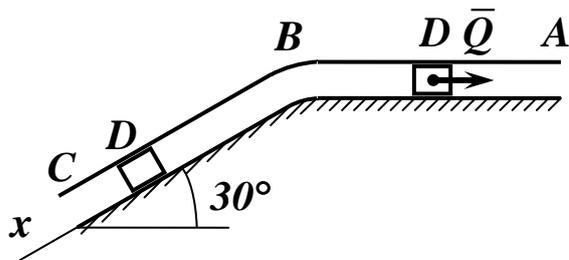


Рис. 9.3

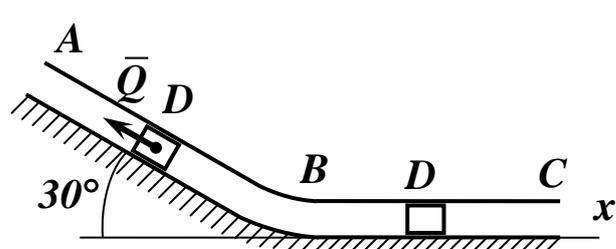


Рис. 9.4

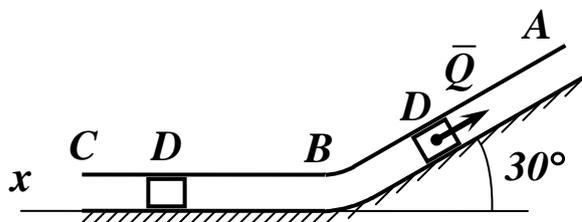


Рис. 9.5

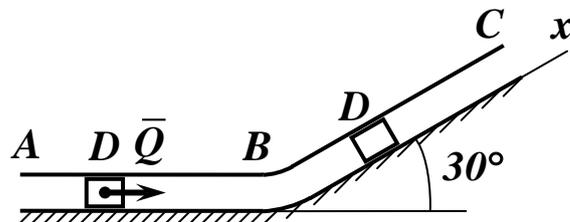


Рис. 9.6

Задание №10. Теорема об изменении кинетической энергии системы

Механическая система (рис. 10.1 – 10.6) состоит из грузов 1 и 2 , цилиндрического сплошного однородного катка 3 радиуса $R_3 = 0,1 \text{ м}$ и ступенчатых шкивов 4 и 5 с радиусами ступеней $R_4 = 0,3 \text{ м}$, $r_4 = 0,1 \text{ м}$, $R_5 = 0,2 \text{ м}$, $r_5 = 0,1 \text{ м}$. Радиус инерции шкива 4 – $\rho = 0,2 \text{ м}$, массу шкива 5 считать равномерно распределенной по его внешнему ободу. Тела системы соединены друг с другом нитями, намотанными на шкивы; участки нитей параллельны соответствующим плоскостям. Коэффициент трения скольжения грузов $1, 2$ о плоскость $f = 0,1$; коэффициент трения качения катка 3 о плоскость $\delta = 0,2 \text{ см}$.

Под действием силы $F = f(s)$, зависящей от перемещения s точки приложения силы, система приходит в движение из состояния покоя. При движении системы на шкивы 4 и 5 действуют постоянные моменты сил сопротивлений, равные соответственно M_4 и M_5 .

Значения всех заданных величин приведены в таблице 10.1. Когда по данным таблицы $m_1 = 0$ или $m_2 = 0$, соответствующее тело (груз 1 или 2) на чертеже не изображать; шкивы 4 и 5 всегда входят в систему.

Определить значение искомой величины в тот момент времени, когда перемещение точки приложения силы \bar{F} равно s_1 . Искомая величина указана в столбце «Найти» таблицы 2.1, где обозначено: v_1 – скорость груза 1 , v_{C3} – скорость центра масс катка 3 , ω_4 – угловая скорость шкива 4 и т. д.

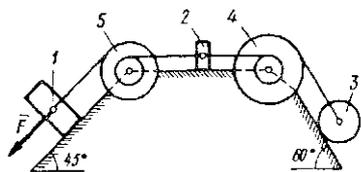


Рис. 10.1

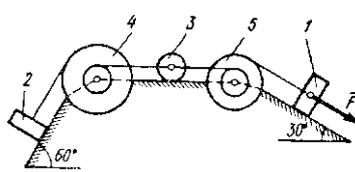


Рис. 10.2

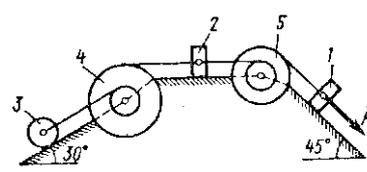


Рис. 10.3

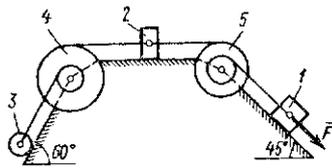


Рис. 10.4

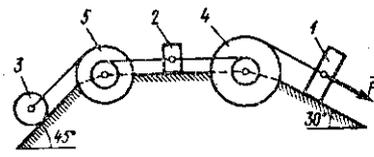


Рис. 10.5

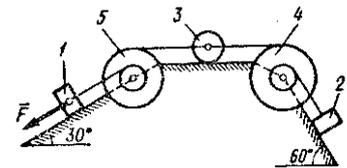


Рис. 10.6

Таблица 10.1

№№ рис.	Рис. 10.1 ↑	Рис. 10.2 ↑	Рис. 10.3 ↑	Рис. 10.4 ↑	Рис. 10.5 ↑	Рис. 10.6 ↑	Масса, кг.					$M_4,$ Н·м	$M_5,$ Н·м	$F = f(s),$ Н	$s_1,$ м	Найти
							m_1	m_2	m_3	m_4	m_5					
№№ вариантов	01	02	03	04	05	06	2	0	4	6	0	0	0,8	$50(2+3s)$	1,0	v_1
	07	08	09	10	11	12	6	0	2	0	8	0,6	0	$20(5+2s)$	1,2	ω_5
	13	14	15	16	17	18	0	4	8	0	0	0	0,4	$80(3+4s)$	0,8	v_{C3}
	19	20	21	22	23	24	0	2	4	0	10	0,3	0	$40(4+5s)$	0,6	v_2
	25	26	27	28	29	30	8	0	2	6	0	0	0,6	$30(3+2s)$	1,4	ω_4
	31	32	33	34	35	36	8	0	4	0	6	0,9	0	$40(3+5s)$	1,6	v_1
	37	38	39	40	41	42	0	6	2	8	0	0	0,8	$60(2+5s)$	1,0	ω_4
	43	44	45	46	47	48	0	4	6	0	10	0,6	0	$30(8+3s)$	0,8	ω_5
	49	50	51	52	53	54	6	0	4	0	8	0,3	0	$40(2+5s)$	1,6	v_{C3}
	55	56	57	58	59	60	0	4	6	10	0	0	0,4	$50(3+2s)$	1,4	v_2

Вопросы к защите индивидуальных заданий

Задания №№1-4

1. Понятие силы.
2. Основные понятия и аксиомы статики.
3. Связи и их реакции. Принцип освобожденности от связей.
4. Виды связей.
5. Проекция силы на ось и ее нахождение.
6. Условия равновесия системы сходящихся сил.
7. Алгебраический момент силы относительно центра и его нахождение. В каком случае момент силы относительно центра равен нулю?
8. Пара сил. Момент пары сил.
9. Основная теорема статики (теорема Пуансо).
10. Условия равновесия произвольной плоской системы сил (три формы).
11. Равновесие системы сочлененных тел (методы решения).
12. Момент силы относительно оси, его нахождение. В каком случае момент силы относительно оси равен нулю?
13. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.

Задания №№5-8

1. Траектория точки.
2. Скорость точки.

3. Ускорение точки.
4. Проекция ускорения на естественные оси.
5. Угловая скорость тела.
6. Угловое ускорение тела.
7. Траектория, скорость и ускорение точки вращающегося тела.
8. Разложение плоского движения тела на поступательное и вращательное.
9. Определение скорости точки при плоском движении тела.
10. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела.
11. Мгновенный центр скоростей, определение с его помощью скорости точки.
12. Определение ускорения точки при плоском движении тела.
13. Разложение сложного движения точки на относительное и переносное.
14. Определение абсолютной скорости точки при сложном ее движении.
15. Определение абсолютного ускорения точки при сложном ее движении.
16. Кориолисово ускорение. Правило Жуковского.

Задания №№9,10

1. Понятие материальной точки.
2. Задачи динамики. Какая задача решается в задании №9?
3. Законы динамики.
4. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
5. Порядок решения 2-ой задачи динамики. Роль начальных условий.
6. Момент инерции точки и тела. Понятие радиуса инерции.
7. Моменты инерции простейших тел.
8. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении.
9. Теорема о работе внутренних сил неизменяемой системы.
10. Теорема о работе равнодействующей.
11. Работа силы тяжести.
12. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу.
13. Кинетическая энергия точки и системы.
14. Кинетическая энергия для различных случаев движения тела.
15. Теорема об изменении кинетической энергии системы.

Критерии оценки индивидуальных заданий

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- работа выполнена в соответствии с вариантом задания;
- правильно и в необходимом объеме выполнены расчеты;
- правильно и в необходимом объеме выполнены графические построения;
- работа успешно защищена.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:

- работа выполнена не в соответствии со своим вариантом задания;
- расчеты выполнены неправильно;
- расчеты выполнены не в полном объеме, отсутствуют промежуточные расчеты;
- графические построения не выполнены в необходимом объеме;
- студент не смог защитить работу.

В случае оценки «не зачтено» студент дорабатывает работу в соответствии с вышеперечисленными требованиями и защищает ее.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молокохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Комплект вопросов по лабораторным работам для контроля освоения компетенции ОПК-1

Лабораторная работа №1

Изучение законов динамики на приборе Атвуда

1. Сформулируйте и запишите второй закон Ньютона (основной закон динамики точки).
2. Дайте определение момента силы, момента инерции, линейного и углового ускорений. Выведите связь линейного и углового ускорений.
3. Изменяются ли натяжение нити (при движении грузов), если один перегрузок заменить другим?
4. Как изменяется ускорение системы грузов, если увеличить массу постоянных грузов (не меняя массы перегрузка и сил трения)?
5. Почему система движется, хотя сила трения больше веса перегрузка?

Лабораторная работа №2

Изучение законов вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека

1. Является ли график $M_T = f(S)$ прямой линией? Почему?
2. Меняется ли натяжение движущейся нити в зависимости от положения грузов?
3. Напишите основной закон динамики для вращательного движения.
4. Сформулируйте определения: момента силы относительно оси, момента инерции тела, угловой скорости и углового ускорения.
5. Что называется кинетическим моментом точки и кинетическим моментом системы?

Лабораторная работа №3

Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний

1. Какие оси называются главными осями инерции тела в данной точке?
2. Какой эллипсоид инерции называют центральным?
3. При каких условиях центральный эллипсоид инерции является эллипсоидом вращения вокруг одной из главных центральных осей инерции?
4. Что называется центробежным моментом инерции твердого тела?
5. Какая зависимость существует между моментами инерции относительно трех координатных осей и относительно начала координат?

Лабораторная работа №4
Определение момента инерции маятника Максвелла

1. Что называется кинетической энергией системы?
2. Как выражается кинетическая энергия твердого тела при плоскопараллельном движении?
3. Что называется моментом инерции твердого тела относительно данной оси?
4. Что называется радиусом инерции твердого тела относительно оси?
5. Сформулируйте теорему о моментах инерции твердого тела относительно параллельных осей.

Лабораторная работа №5
Исследование колебаний математического и физического маятников и определение ускорения свободно падающего тела

1. Какой вид имеет дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси?
2. Какая общая теорема динамики системы применяется для составления этого уравнения?
3. Что называется математическим маятником?
4. Какое тело называется физическим маятником?
5. По какой формуле определяется период малых колебаний физического маятника?
6. Что называется приведенной длиной физического маятника?
7. Почему вычисление g надежнее производить с помощью оборотного, а не математического маятника?

Лабораторная работа №6
Изучение колебаний и явления резонанса на примере вращательного маятника

1. Выведите и решите дифференциальное уравнение затухающих колебаний физического маятника.
2. Чему равен период таких колебаний?
3. Какой физический смысл имеет каждая величина, характеризующая затухание?
4. При каком логарифмическом декременте колебаний режим маятника станет апериодическим?
5. Как изменяется амплитуда и фаза вынужденных колебаний в зависимости от частоты возмущающей силы?
6. При какой частоте возмущающей силы наступает резонанс?

Лабораторная работа №7
Определение скорости полета пули с помощью крутильного баллистического маятника

1. Какая колебательная система называется баллистической?
2. В каком случае удар тела о неподвижную преграду можно считать абсолютно неупругим?
3. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии системы.
4. В чем заключается закон сохранения кинетического момента системы?

Критерии оценки лабораторной работы (ЛР)

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- ЛР выполнена в соответствии с заданием;
- в отчете правильно и в необходимом объеме выполнены расчеты, рассчитаны погрешности измерений;
- в отчете правильно и в необходимом объеме выполнены графические построения;
- работа защищена (студент успешно прошел собеседование).

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:

- ЛР выполнена не в соответствии со своим заданием;
- расчеты выполнены неправильно;
- расчеты выполнены не в полном объеме, отсутствуют промежуточные расчеты или расчеты погрешности измерений;
- графические построения не выполнены в необходимом объеме;
- студент не смог защитить работу.

В случае оценки «не зачтено» студент дорабатывает отчет по ЛР в соответствии с вышеперечисленными требованиями и защищает ее.

3 Комплект оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по итогам изучения учебной дисциплины

3.1 Вопросы для самопроверки

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
1. Система сходящихся сил	<p>Что называется связью? Что называется реакцией связи? В чем суть принципа освобождаемости от связи? В чем заключается условие равновесия плоской системы сходящихся сил? Как определяется проекция силы на ось? В каком случае проекция силы будет равна нулю? В чем заключается условие равновесия пространственной системы сходящихся сил?</p>
2. Произвольная плоская система сил	<p>В чем заключается условие равновесия произвольной плоской системы сил? Как найти момент силы относительно центра? В каком случае момент силы относительно центра будет равен нулю? Что такое пара сил? Чему равен момент пары сил?</p>
3. Система сочлененных тел	<p>В каком случае система тел называется статически неопределимой? Какие допущения используются при расчете ферм? Какие методы расчет ферм Вы знаете?</p>
4. Трение	<p>Что называется коэффициентом трения качения? Какова его размерность? В чем основное отличие коэффициента трения качения от коэффициента трения скольжения? От чего зависит величина коэффициента трения качения?</p>
5. Произвольная пространственная система сил	<p>В чем заключается условие равновесия произвольной пространственной системы сил? Как найти момент силы относительно оси? В каком случае момент силы относительно оси будет равен нулю? Как найти проекцию силы на ось в случае пространственной системы?</p>
6. Центр тяжести тела	<p>Какая точка называется центром тяжести тела? Как найти центр тяжести объема? пластины? стержневого контура? Какие аналитические методы применяют для определения центра тяжести тела? В чем суть метода симметрии? Как определить центр тяжести тела с помощью метода разбиения? Как определить центр тяжести тела, имеющего вырезы? В чем суть метода подвешивания? Как определить центр тяжести тела с помощью метода взвешивания?</p>
7. Кинематика точки	<p>Что называется траекторией движения точки? Какие способы задания движения точки существуют? Каким способом задано движение точки в данной работе? Какая величина называется скоростью точки?</p>

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
	<p>Как определяется скорость точки при различных способах задания ее движения? Куда направлен вектор скорости? Какая величина называется ускорением точки? Как определяется ускорение точки при различных способах задания ее движения? Как направлен вектор ускорения точки? Чему равны проекции ускорения точки на естественные оси? Как направлены векторы нормального и касательного ускорения?</p>
8. Простейшие движения твердого тела	<p>Какое движение тела называется поступательным? Сформулируйте теорему о движении точек поступательно движущегося тела. Какое движение тела называется вращательным? Что называется угловой скоростью тела? Какова связь между частотой вращения тела и его угловой скоростью? В каком случае вращение тела называется равнопеременным? Какая зависимость существует между угловой скоростью вращающегося тела и линейной скоростью какой-либо точки этого тела.</p>
9. Плоское движение твердого тела	<p>Какое движение тела называется плоским? На какие простейшие движения оно раскладывается? Чему равна скорость точки тела при плоском движении? Какая точка тела называется мгновенным центром скоростей? Как определить положение мгновенного центра скоростей? Как с помощью мгновенного центра скоростей найти скорость точки тела при плоском движении? Где находится мгновенный центр скоростей шатуна, если поршень (ползун) находится в мертвой точке? Чему равно ускорение точки тела при плоском движении?</p>
10. Сложное движение точки и тела	<p>Как определяется угловая скорость тела при его сложном (составном) движении? Какая зубчатая передача называется рядовой? Какое колесо называется ведущим? ведомым? Что называется передаточным отношением зубчатой передачи? Какая передача называется планетарной, дифференциальной? В чем суть метода останова (метода Виллиса)?</p>
11. Дифференциальные уравнения движения точки	<p>В каком случае тело можно принять за материальную точку? В чем заключаются задачи динамики точки? Каков порядок решения задач на определение закона движения точки? Какие уравнения получают в результате первого (второго) интегрирования дифференциальных уравнений? Какова при этом роль начальных условий? Сформулируйте дифференциальные уравнения движения точки при различных способах задания ее движения.</p>
12. Прямолинейные	<p>В каком случае колебания точки называются свободными</p>

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
колебания точки	<p>(гармоническими)?</p> <p>Как решается дифференциальное уравнение свободных вертикальных колебаний груза?</p> <p>Что называется жесткостью пружины?</p> <p>Как определить жесткость пружины, эквивалентной двум пружинам, расположенным параллельно? последовательно?</p> <p>Чему равна частота вертикальных колебаний груза?</p> <p>Чему равна амплитуда вертикальных колебаний груза?</p> <p>Влияет ли сила тяжести груза на амплитуду?</p>
13. Количество движения точки и системы	<p>Какая величина называется количеством движения точки системы?</p> <p>Как определяется количество движения системы через массу системы и скорость ее центра масс?</p> <p>Чему равно количество движения системы, если ее центр масс неподвижен?</p> <p>Сформулируйте теорему об изменении количества движения системы.</p> <p>Что называется секундным массовым расходом жидкости?</p> <p>Как применяют теорему об изменении количества движения системы к динамике сплошных сред?</p>
14. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела относительно неподвижной оси	<p>Какой вид имеет дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси? Какая общая теорема динамики системы применяется для составления этого уравнения?</p> <p>Что называется математическим маятником?</p> <p>Какое тело называется физическим маятником?</p> <p>По какой формуле определяется период малых колебаний физического маятника?</p> <p>Что называется приведенной длиной физического маятника?</p>
15. Кинетическая энергия точки и системы	<p>Что называется кинетической энергией точки и кинетической энергией системы?</p> <p>Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии для точки и для системы.</p> <p>Как вычислить работу постоянной силы на конечном перемещении?</p> <p>Чему равна работа силы тяжести?</p> <p>Что такое мощность и как она вычисляется, если работа выполняется равномерно?</p> <p>Как перевести лошадиные силы в киловатты?</p>
16. Аналитическая механика	<p>Сформулируйте принцип возможных перемещений.</p> <p>Что такое возможное перемещение системы?</p> <p>Сформулируйте общее уравнение динамики.</p>

3.2 Экзаменационные билеты для контроля освоения компетенции ОПК-1

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Статика. Основные понятия статики. Аксиомы статики.
2. Равномерное и равнопеременное движение точки. Равномерное и равнопеременное вращение тела. Траектории, скорости и ускорения точек вращающегося тела.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
«___» _____ 202 г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Связи и их реакции. Принцип освобождаемости от связи.
2. Плоское движение тела, разложение плоского движения на два простейших. Уравнения движения плоской фигуры. Скорость точки плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела на соединяющую их прямую.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
«___» _____ 202 г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Проекция силы на ось. Условия равновесия системы сходящихся сил.
2. Скорость точки плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей (МЦС) плоской фигуры. Определение скоростей точек с помощью МЦС; частные случаи.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

« ____ » _____ 202 г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. Алгебраический момент силы относительно центра. Произвольная система сил. Теорема о параллельном переносе силы. Основная теорема статики (теорема Пуансо). Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
2. Определение ускорений точек плоской фигуры.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

« ____ » _____ 202 г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Теория пар. Пара сил. Алгебраический и векторный момент пары сил. Теорема о сумме моментов сил пары. Теоремы об эквивалентности пар. Теорема о сложении пар сил. Условие равновесия системы пар сил.
2. Сложное движение точки. Абсолютное, переносное и относительное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Кориолисово ускорение, правило Жуковского.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
« ____ » _____ 202 г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Условия равновесия произвольной системы сил. Условия равновесия произвольной плоской системы сил (три формы уравнений). Виды сил, виды нагрузок. Равномерно-распределенная нагрузка, ее интенсивность.
2. Динамика. Понятие материальной точки. Задачи динамики. Законы динамики (законы Ньютона). Дифференциальные уравнения движения материальной точки при различных способах задания движения. Решение первой задачи динамики.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
« ____ » _____ 202 г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Статически определимые и статически неопределимые системы тел. Система сочлененных тел, методы решения.
2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Решение второй задачи динамики. Порядок решения задач. Прямолинейное движение.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
«___»_____202 г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Трение скольжения: законы трения скольжения, угол и конус трения, условие самоторможения. Трение качения.
2. Движение точки, брошенной под углом к горизонту в среде без сопротивления.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
«___»_____202 г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

1. Векторный момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси, порядок его вычисления. Теорема Вариньона для момента силы относительно оси.
2. Динамика системы. Свойства внутренних сил. Центр масс системы. Количество движения точки и системы. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки и системы. Теорема о движении центра масс.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
« ____ » _____ 202 г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Определение моментов силы относительно координатных осей. Условия равновесия произвольной системы сил. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
2. Геометрия масс. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции. Момент инерции тела относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса-Штейнера). Моменты инерции простейших тел. Центробежные моменты инерции.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
« ____ » _____ 202 г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11

1. Центр тяжести тела. Центр тяжести объема, пластины, линии.
2. Кинетический момент точки и системы. Теорема об изменении кинетического момента точки и системы. Кинетический момент вращающегося тела. Основной закон динамики для вращательного движения (дифференциальное уравнение вращения тела).
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
«___» _____ 202 г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

1. Аналитические способы определения центра тяжести тела (способы симметрии, разбиения, дополнения, интегрирования). Центры тяжести простейших тел.
2. Работа силы. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Теорема о работе внутренних сил неизменяемой системы. Теорема о работе равнодействующей. Работа силы тяжести. Мощность силы. Работа и мощность силы, приложенной к вращающемуся телу.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
«___» _____ 202 г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

1. Кинематика. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания ее движения.
2. Кинетическая энергия точки и системы. Кинетическая энергия для различных случаев движения тела. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
«___»_____202 г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14

1. Кинематика точки. Скорость и ускорение точки при координатном и естественном задании способа задания ее движения.
2. Метод кинетостатики (принцип Даламбера) для точки и системы. Общее уравнение динамики.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
«___»_____202 г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15

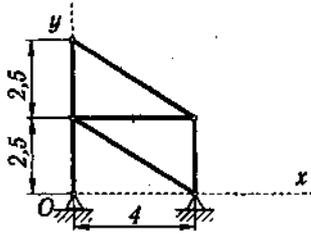
1. Поступательное движение твердого тела. Теорема о движении точек поступательно движущегося тела. Вращательное движение тела: закон вращательного движения, угловая скорость и угловое ускорение тела.
2. Возможные перемещения точки и системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
« ____ » _____ 202 г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

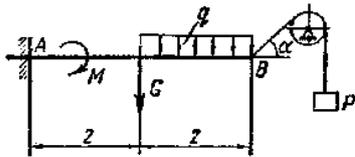
Задачи к экзамену

Задача №1



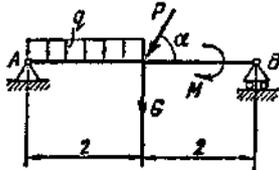
Найти координаты центра тяжести плоской фермы, составленной из тонких однородных стержней одинакового погонного веса.

Задача №2



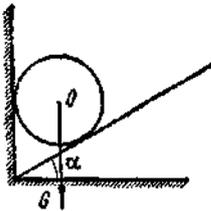
Определить реакции опор конструкции, если $G=10$ кН, $P=5$ кН, $M=20$ кН·м, $q=1$ кН/м, $\alpha=30^\circ$.

Задача №3



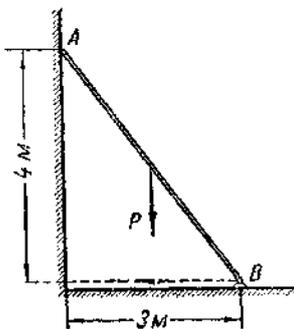
Определить реакции опор конструкции, если $G=8$ кН, $P=4$ кН, $M=5$ кН·м, $q=2$ кН/м, $\alpha=60^\circ$.

Задача №4



Определить давление бочки весом $G=1$ кН на гладкую вертикальную стену и настил, составляющий с горизонтом угол $\alpha=30^\circ$.

Задача №5



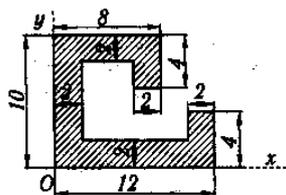
К стержню, шарнирно закрепленному в точке B и опирающемуся на гладкую стену в точке A , подвешен по середине его длины груз $P=100$ кг. Определить давление стержня на шарнир и на стену.

Задача №6



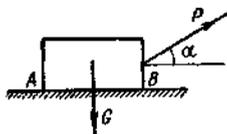
Определить реакции опор конструкции, если $G=14$ кН, $M=8$ кН·м, $q=3$ кН/м, $\alpha=30^\circ$.

Задача №7



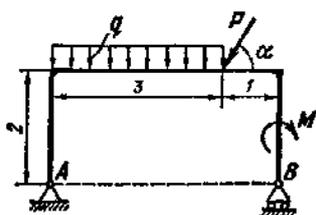
Найти координаты центра тяжести плоской фигуры.

Задача №8



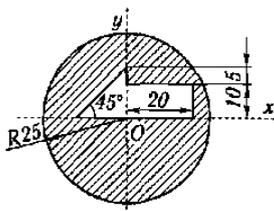
Какова должна быть сила P , чтобы сдвинуть ящик весом $G=60$ кг, если коэффициент трения между ящиком и площадкой AB равен $0,27$, а сила P действует под углом $\alpha=30^\circ$ к горизонту.

Задача №9



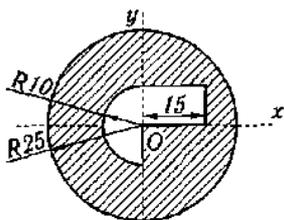
Определить реакции опор конструкции, если $P=10$ кН, $M=4$ кН·м, $q=2$ кН/м, $\alpha=60^\circ$.

Задача №10



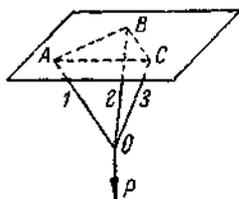
Найти координаты центра тяжести плоской фигуры.

Задача №11



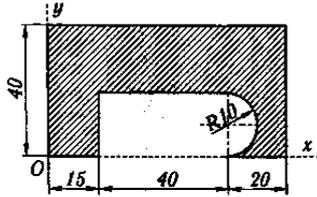
Найти координаты центра тяжести плоской фигуры.

Задача №12



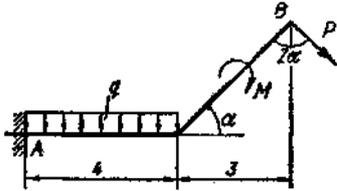
Груз $P=150$ кг подвешен к перекрытию тремя нитями, составляющими с плоскостью перекрытия углы $\alpha=30^\circ$. Точки A , B и C являются вершинами равностороннего треугольника. Определить усилия в подвесках.

Задача №13



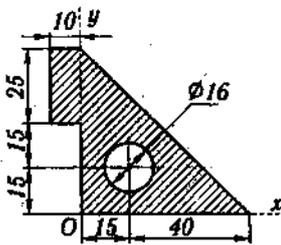
Найти координаты центра тяжести плоской фигуры.

Задача №14



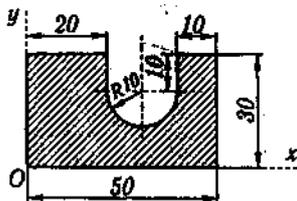
Определить реакции опоры конструкции, если $P=4$ кН, $M=7$ кН·м, $q=0,5$ кН/м, $\alpha=45^\circ$.

Задача №15



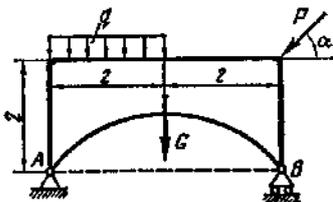
Найти координаты центра тяжести плоской фигуры.

Задача №16



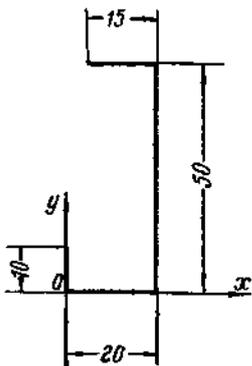
Найти координаты центра тяжести плоской фигуры.

Задача №17



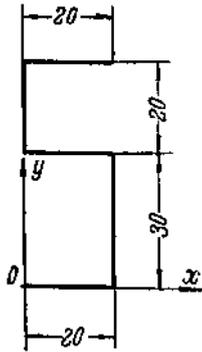
Определить реакции опор конструкции, если $G=20$ кН, $P=10$ кН, $q=2$ кН/м, $\alpha=45^\circ$.

Задача №18



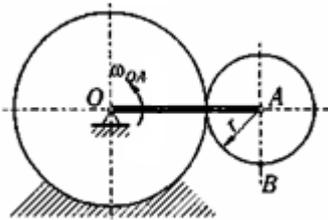
Определить координаты центра тяжести однородного линейного контура.

Задача №19



Определить координаты центра тяжести однородного линейного контура.

Задача №20

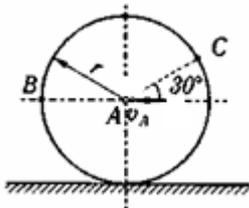


Найти для заданного положения механизма скорость точки B и угловую скорость подвижного колеса, если: $OA=40\text{см}$, $r=15\text{см}$, $\omega_{OA}=2\text{рад/с}$. Качение колеса происходит без скольжения.

Задача №21

С момента выключения привода барабан, вращающийся с частотой $n=1200\text{об/мин}$, сделал до остановки 80 оборотов. Сколько времени прошло с момента выключения привода до остановки, если считать вращение барабана равнозамедленным?

Задача №22



Колесо катится без скольжения по прямолинейному пути. Найти скорости точек B и C , а также угловую скорость колеса, если: $r=50\text{см}$, $v_A=50\text{см/с}$.

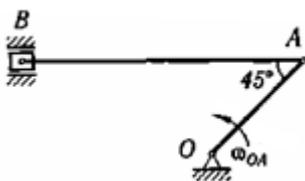
Задача №23

Уравнение прямолинейного движения точки имеет вид: $s=2t+t^2, \text{м}$. Определить время t , в течение которого скорость тела достигнет 10м/с , пройденный за это время путь s и ускорение a .

Задача №24

Поезд, отходя от станции, движется равноускоренно по закругленному пути радиуса $r=600\text{м}$. Определить касательное a_τ , нормальное a_n и полное a ускорения поезда через 3мин , когда пройденный путь равен 1620м .

Задача №25

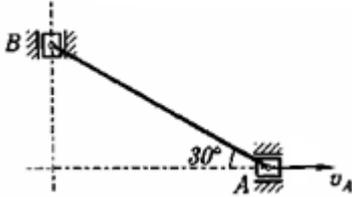


Найти для заданного положения кривошипно-шатунного механизма скорость точки B , а также угловую скорость шатуна AB , если: $OA=35\text{см}$, $AB=75\text{см}$, $\omega_{OA}=5\text{рад/с}$.

Задача №26

Движение тела, брошенного вертикально вверх, определяется уравнением: $y=39,2t-4,9t^2, \text{м}$. Определить полную высоту H , достигнутую телом, и необходимое для этого время t .

Задача №27

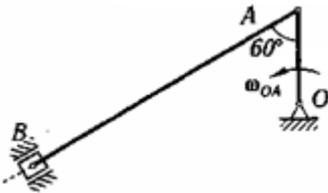


Найти для заданного положения механизма скорость B , а также угловую скорость звена AB , если: $AB=20\text{см}$, $v_A=40\text{см/с}$.

Задача №28

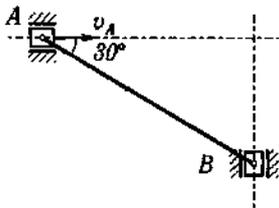
Маховое колесо диаметром $d=3\text{м}$ через 5мин после начала равноускоренного вращения делает 180 об/мин . Определить окружную скорость v , касательное a_τ , нормальное a_n и полное a ускорения точек на ободе колеса по истечении 5мин .

Задача №29



Найти для заданного положения кривошипно-шатунного механизма скорость точки B , а также угловую скорость шатуна AB , если: $OA=25\text{см}$, $AB=80\text{см}$, $\omega_{OA}=1\text{рад/с}$. Вращение колеса диаметром $d=0,4\text{м}$ определяется уравнением: $\varphi=180t-15t^2, \text{ рад}$. Определить окружную скорость v , касательное a_τ , нормальное a_n и полное a ускорения точек на ободе колеса и угловую скорость в начале движения ($t=0$).

Задача №30

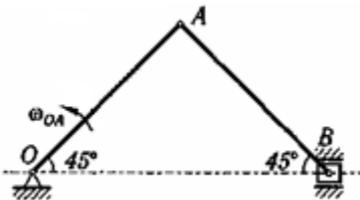


Найти для заданного положения механизма скорость точки B , а также угловую скорость звена AB , если: $AB=30\text{см}$, $v_A=10\text{см/с}$.

Вариант №31

Стрела вылетом $бм$ вращается вокруг оси крана с угловой скоростью $0,1\pi\text{ рад/с}$ и поднимает груз вертикально со скоростью $0,3\text{м/с}$. Определить абсолютную скорость движения груза.

Задача №32

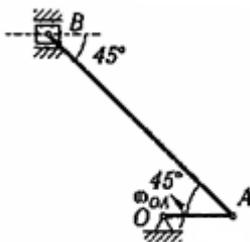


Найти для заданного положения кривошипно-шатунного механизма скорость точки B , а также угловую скорость шатуна AB , если: $OA=10\text{см}$, $AB=10\text{см}$, $\omega_{OA}=2\text{рад/с}$.

Задача №36

Определить скорость и ускорение конца: а) секундной стрелки (длина 10см); б) минутной стрелки (длина 9см); в) часовой стрелки (длина 4см).

Задача №33



Найти для заданного положения кривошипно-шатунного механизма скорость точки B , а также угловую скорость шатуна AB , если: $OA=20\text{см}$, $AB=70\text{см}$, $\omega_{OA}=1\text{рад/с}$.

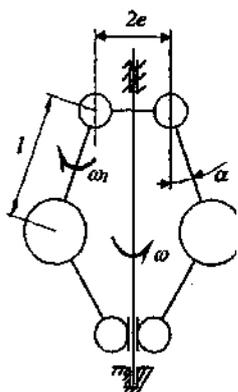
Задача №34

Генератор переменного тока со шкивом $d_2=60\text{см}$ приводится во вращение от шкива двигателя диаметром $d=150\text{см}$. Через 10с после пуска двигателя генератор делает 300об/мин . Определить угловое ускорение шкива двигателя.

Задача №35

Найти горизонтальную скорость v , которую нужно сообщить телу, находящемуся на экваторе, для того чтобы оно, двигаясь равномерно вокруг Земли по экватору, имело ускорение свободного падения. Определить также время T , по истечении которого тело вернется в первоначальное положение. Радиус Земли $R=6370\text{км}$, а ускорение свободного падения на экваторе $g=9,78\text{м/с}^2$.

Задача №37



Шары центробежного регулятора, вращающегося вокруг вертикальной оси, благодаря изменению нагрузки машины, отходят от этой оси. Найти абсолютную скорость шаров, если в рассматриваемый момент времени регулятор вращается с угловой скоростью $\omega=4\text{рад/с}$. Угловая скорость расхождения шаров $\omega_1=2\text{рад/с}$. Длина стержней $l=0,4\text{м}$, расстояние между осями их подвеса $2e=0,1\text{м}$, а углы, образованные стержнями с осью регулятора, $\alpha=30^\circ$.

Задача №38

Поезд, имея постоянную скорость $v=60\text{км/ч}$, затормозил и далее двигался по закругленному пути радиуса $r=500\text{м}$ равнозамедленно. Определить касательное a_τ , нормальное a_n и полное a ускорения поезда через 2мин , когда пройденное расстояние от начала торможения равнялось 1500м .

Задача №39

Тяжелое тело спускается по гладкой плоскости, наклоненной под углом 30° к горизонту. Найти, за какое время тело пройдет путь $9,6\text{ м}$, если в начальный момент его скорость равнялась 2 м/с .

Задача №40

При выстреле из орудия снаряд вылетает с горизонтальной скоростью 570 м/с . Масса снаряда 6 кг . Определить среднее значение силы давления пороховых газов, если снаряд проходит внутри орудия 2 м . Также найти время движения снаряда в стволе орудия. При решении давление газов считать постоянным.

Задача №41

Тело вследствие полученного толчка прошло по негладкой горизонтальной плоскости за 5 с расстояние $s = 24,5$ м и остановилось. Определить коэффициент трения f .

Задача №42

За какое время и на каком расстоянии может быть остановлен тормозом вагон трамвая, идущий по горизонтальному пути со скоростью 10 м/с, если сопротивление движению, развиваемое при торможении, составляет $0,3$ веса вагона?

Задача №43

Поезд массы $4 \cdot 10^5$ кг входит на подъем $i = \operatorname{tg} \alpha = 0,006$ (где α – угол подъема) со скоростью 15 м/с. Коэффициент трения (коэффициент суммарного сопротивления) при движении поезда равен $0,005$. Через 50 с после входа поезда на подъем его скорость падает до $12,5$ м/с. Найти силу тяги тепловоза.

Задача №44

Для определения массы груженого железнодорожного состава между тепловозами и вагонами установили динамометр. Среднее показание динамометра за 2 мин оказалось 10^6 Н. За то же время состав набрал скорость 16 м/с (вначале состав стоял на месте). Найти массу состава, если коэффициент трения $f = 0,02$.

Задача №45

Каков должен быть коэффициент трения f колес заторможенного автомобиля о дорогу, если при скорости езды $v = 20$ м/с он останавливается через 6 с после начала торможения?

Задача №46

Пуля массы 20 г вылетает из ствола винтовки со скоростью $v = 650$ м/с, пробегая канал ствола за время $t = 0,00095$ с. Определить среднюю величину давления пороховых газов, выбрасывающих пулю, если площадь сечения канала $\sigma = 150$ мм².

Задача №47

Определить наименьшую работу, которую надо затратить для того, чтобы поднять на 3 м тело массы 1 т, двигая его по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол в 30° . Коэффициент трения $0,4$.

Задача №48

Для того чтобы поднять 1000 м³ воды на высоту 3 м, поставлен насос с двигателем мощностью $1,5$ кВт. Сколько времени потребуется для выполнения этой работы, если коэффициент полезного действия насоса $\eta = 0,8$.

Задача №49

Определить мощность машины, поднимающей 90 раз в минуту молот массы 200 кг на высоту $0,5$ м, если коэффициент полезного действия машины $\eta = 0,7$.

Задача №50

Найти мощность двигателя внутреннего сгорания, если среднее давление на поршень в течение всего хода равно 50 Н на 1 см², длина хода поршня 30 см, площадь поршня 250 см², число рабочих ходов 120 в минуту и коэффициент полезного действия $0,8$.

Задача №50

По наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол 30° , спускается без начальной скорости тяжелое тело; коэффициент трения равен $0,2$. Определить скорость, которую будет иметь тело, пройдя 2 м от начала движения.

Задача №51

Снаряд массы 20 кг вылетает из ствола орудия со скоростью 600 м/с. Длина ствола орудия $1,8$ м. Определить среднее значение силы давления пороховых газов на снаряд.

Задача №52

Гвоздь вбивается в стену, оказывающую сопротивление 600 Н. При каждом ударе молотка гвоздь углубляется в стену на длину $l = 0,5$ см. Определить массу молотка, если при ударе о шляпку гвоздя он имеет скорость $v = 1,5$ м/с.

Задача №53

По шероховатой наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$, спускается тяжелое тело без начальной скорости. Определить, в течение какого времени t тело пройдет путь длиной $S = 42$ м, если коэффициент трения $f = 0,15$.

Задача №54

По наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол 30° самокатом вниз движется вагонетка без начальной скорости. Определить скорость вагонетки в конце пути 10 м, если коэффициент сопротивления $f = 0,173$.

Задача №55

Насос мощностью 5 кВт и к. п. д. $0,6$ должен поднять 900 м³ воды на высоту 7 м. Сколько времени потребуется на эту работу?

Задача №56

Определить минимальную мощность двигателя для равномерного подъема по шероховатой наклонной плоскости груза массой 8 тонн на высоту 5 м в течение 5 секунд. Коэффициент трения груза о плоскость $f = 0,5$, угол наклона плоскости 30° , к. п. д. двигателя $0,8$.

Задача №57

Тяжелое тело весом G опускается по гладкой поверхности наклоненной под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. Найти, через сколько секунд его скорость будет 10 м/с, если в начальный момент его скорость равнялась 2 м/с.

Задача №58

Поезд массой 2800 тонн движется по прямолинейному участку пути со скоростью 72 км/ч. После остановки тормозной путь составил 700 м. Определить время и силу торможения, считая ее постоянной.

Задача №59

В какое время t можно удвоить скорость тела весом 1200 Н, движущегося со скоростью 15 м/с, применяя двигатель в $7,5$ кВт?

Задача №60

Хоккеист, находясь на расстоянии 10 м от ворот, клюшкой сообщает шайбе, лежащей на льду, скорость 8 м/с. Шайба, скользя по поверхности льда, влетает в ворота со скоростью $7,7$ м/с. Определить коэффициент трения скольжения.

Задача №61

Определить через какой промежуток времени остановится автомобиль, движущийся со скоростью $v=36$ км/ч, если при торможении развивается постоянная сила трения, равная $0,1mg$. Также определить путь, пройденный автомобилем до остановки.

Критерии оценки экзамена:

Отметка «отлично» ставится, если:

- раскрыты и точно употреблены основные понятия;
- сущность вопросов раскрыта полно, развернуто, структурировано, логично;
- использованы при ответе примеры, иллюстрирующие теоретические положения; представлены разные точки зрения на проблему;
- выводы обоснованы и последовательны;
- диалог с преподавателем выстраивается с обоснованием связи сути вопросов билета с другими вопросами и разделами учебной дисциплины;
- студент полно и оперативно отвечает на дополнительные вопросы;
- задача решена верно.

Отметка «хорошо» ставится, если:

- частично раскрыты основные понятия;
- в целом материал излагается полно, по сути билета;
- использованы при ответе примеры, иллюстрирующие теоретические положения;
- выводы обоснованы и последовательны;
- выстраивается диалог с преподавателем по содержанию вопроса;
- студент ответил на большую часть дополнительных вопросов;
- имеются некоторые неточности в решении задачи.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если:

- раскрыта только меньшая часть основных понятий;
- не достаточно точно употребляются основные категории и понятия;
- не достаточно полные и не структурированные ответы по содержанию вопросов;
- не использованы примеры, иллюстрирующие теоретические положения;
- не рассмотрены разные точки зрения на проблему;
- диалог с преподавателем не получился;
- возникли проблемы в обосновании выводов, аргументаций;
- студент не ответил на большинство дополнительных вопросов;
- задача решена с ошибками.

Отметка «неудовлетворительно» ставится в случае, если:

- не раскрыто ни одно из основных понятий;
- нет знаний по основным определениям категорий и понятий дисциплины;
- допущены существенные неточности и ошибки при изложении материала;
- практическое отсутствие реакции на дополнительные вопросы по билету;
- задача не решена.

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Разработчик: ст. преподаватель Гайдидей С.В.

Фонд оценочных средств одобрен на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса 20 июня 2023 года, протокол №10.

Зав. кафедрой: канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.