

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев, Марина /Шаварова/

Должность: Ректор

Дата подписания: 02.06.2026 12:25:33

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f91a4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»

Прикладная механика и инженерная графика

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

30. 05. 2025 г., протокол № 5

**Заведующий кафедрой**
М.А.Саидов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Прикладная механика»

Направление подготовки

13.03.02. Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Геотермальная электроэнергетика

Квалификация

бакалавр

**Составитель** **Р.С.Махматхаджиева**

Грозный – 2025

ПАСПОРТ

ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Прикладная механика
(наименование дисциплины)

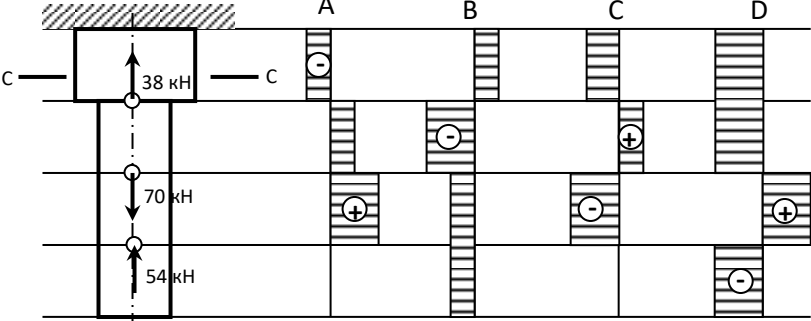
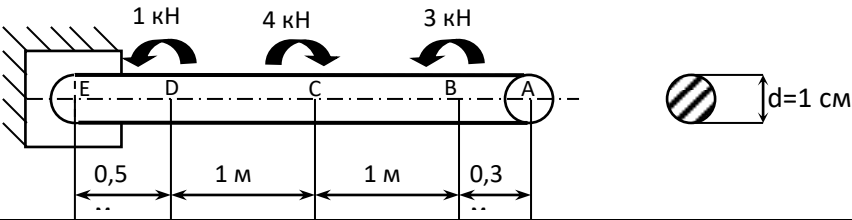
№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции и их индикаторы достижения	Наименование оценочного средства
1	Введение. Растяжение и сжатие.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	ТЕСТ Решение задач
2	Кручение.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	ТЕСТ Решение задач
3	Плоский изгиб.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	ТЕСТ Решение задач
4	Кинематический анализ механизмов.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	ТЕСТ Решение задач
5	Силовой анализ механизмов	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	ТЕСТ Решение задач
6	Ременные передачи.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	ТЕСТ Решение задач
7	Зубчатые передачи.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	ТЕСТ Решение задач
18	Валы и оси.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	ТЕСТ Решение задач
19	Подшипники качения.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	ТЕСТ Решение задач

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Тестовые задания</i>	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде тестов	Тесты по разделам дисциплины
2	<i>Решение задач</i>	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины.	Комплект контрольных заданий по вариантам

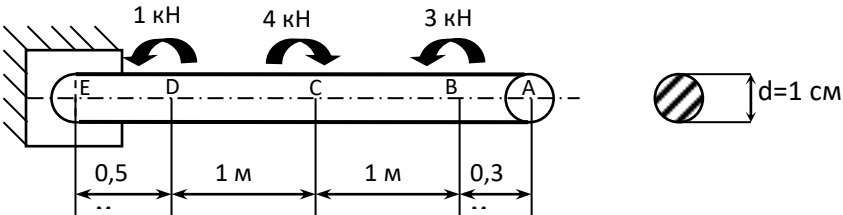
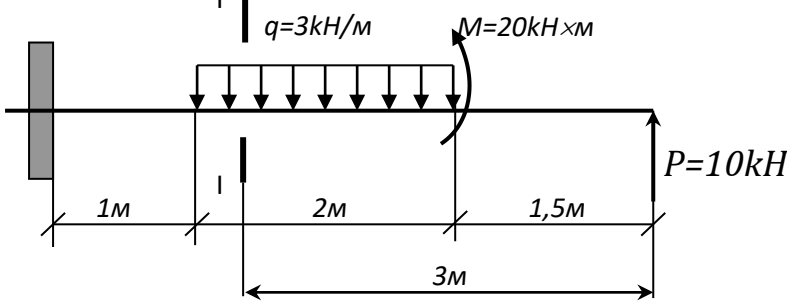
КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

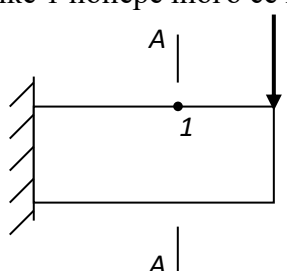
ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 1

Вопросы	Ответы	Код
1. Выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса	A	1
	B	2
	C	3
	D	4
2. Для бруса из вопроса 1 определить наибольшую продольную силу, возникающую в поперечном сечении.	-16	1
	-38	2
	70	3
	-54	4
3. Определить нормальное напряжение в сечении С-С бруса из вопроса 1.	-38 МПа	1
	-22 МПа	2
	16 МПа	3
	21 МПа	4
4. Чему равен коэффициент запаса прочности в сечении С-С бруса, если механические характеристики материала: $\sigma_T=220$ МПа; $\sigma_B=400$ МПа? Использовать результаты, полученные при ответе на вопрос 3.	18,2	1
	10	2
	4,2	3
	7,4	4
5. Определить удлинение стального стержня длиной 3 м, нагруженного силой 240 кН; площадь поперечного сечения 10,9 см ² . Модуль упругости материала $2 \cdot 10^5$ МПа.	3,5 мм	1
	3,3 мм	2
	$12 \cdot 10^{-4}$ мм	3
	$12 \cdot 10^{-3}$ мм	4
6. Определить максимальный крутящий момент в сечениях стального вала круглого поперечного сечения.	8 кН·м	1
	1 кН·м	2
	4 кН·м	3
	3 кН·м	4
	жесткость	1
	прочность	2
	упругость	3
	устойчивость	4
8. Выбрать точную запись условия прочности при растяжении (сжатии)	$\sigma = \frac{N}{F} \geq [\sigma]$	1
	$\sigma = \frac{N}{F} \leq [\sigma]$	2
	$\sigma \leq \frac{N}{F} = [\sigma]$	3

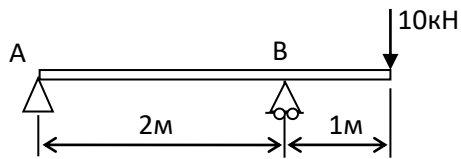
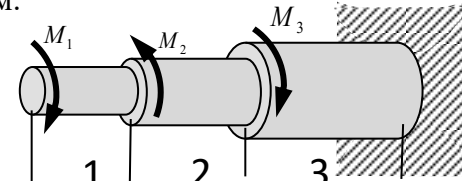
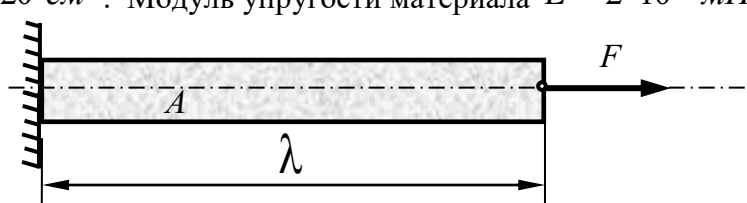
	$\sigma = [\sigma]$	4
--	---------------------	---

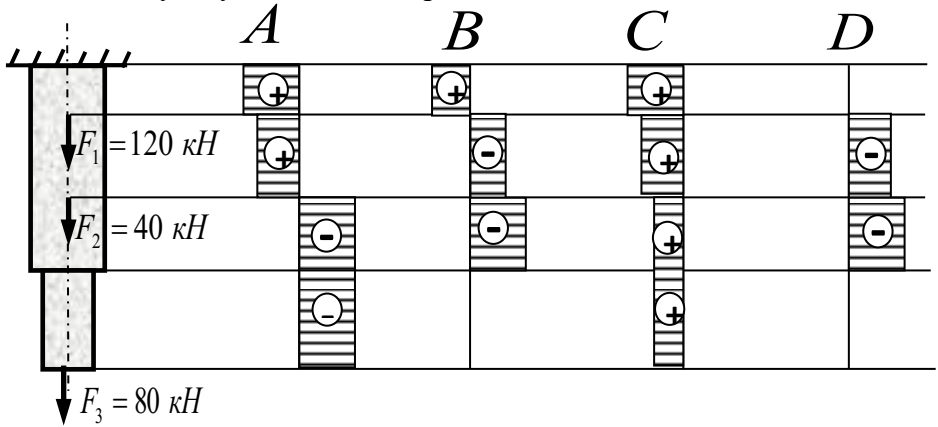
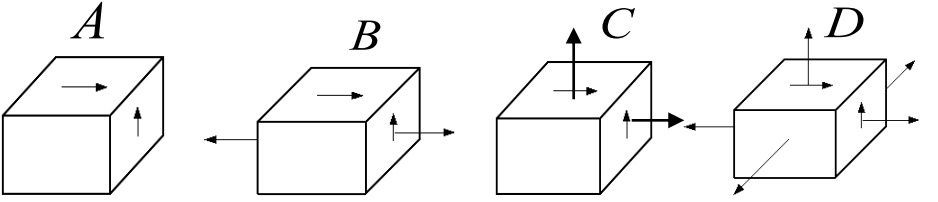
ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 2

Вопросы	Ответы	Код
1. Определить максимальный крутящий момент в сечениях стального вала круглого поперечного сечения. 	1 кН·м	1
	4 кН·м	2
	3 кН·м	3
	0 кН·м	4
2. По схеме показанной в задании 1 определить угол закручивания сечения С относительно свободного конца стержня $G = 8 \cdot 10^4$ МПа; $I_p = \pi d^4 / 32$;	0,382	1
	0,0382	2
	3,82	3
	38,2	4
3. По схеме показанной в задании 1 определить максимальные касательные напряжения, возникающие в поперечных сечениях вала. Ответы даны в МПа	153	1
	15,3	2
	1,53	3
	0,153	4
4. Определить крутящий момент по схеме показанной в задании 1 действующий на участке DE	1 кН·м	1
	0 кН·м	3
	4 кН·м	4
	8 кН·м	5
5. Определить поперечную силу Q в поперечном сечении I-I 	- 5,5кН	1
	2,5кН	2
	4,5кН	3
	-3,5кН	4
6. Определить изгибающий момент М в том же сечении в задании 5	22,625 кН×м	1
	46,625 кН×м	2
	30,225 кН×м	3
	15,225 кН×м	4
7. Показать формулу для определения нормальных напряжений при изгибе	$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{M_y x}{I_y}$	1
	$\sigma_{\text{экв}(4)} = \frac{1}{W} \sqrt{M_u^2 + 0,75 M_k^2}$	2
	$\sigma = \frac{N}{F}$	3
	$\sigma = \frac{M}{I_x} y$	4

8. В точке 1 поперечного сечения А-А балки действуют... 	Нормальные и касательные напряжения	1
	Касательные напряжения	2
	Нормальные напряжения	3
	Нет напряжений	4

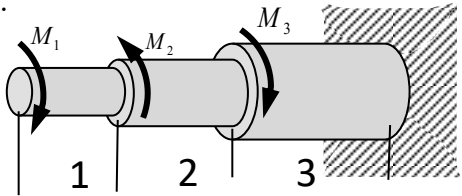
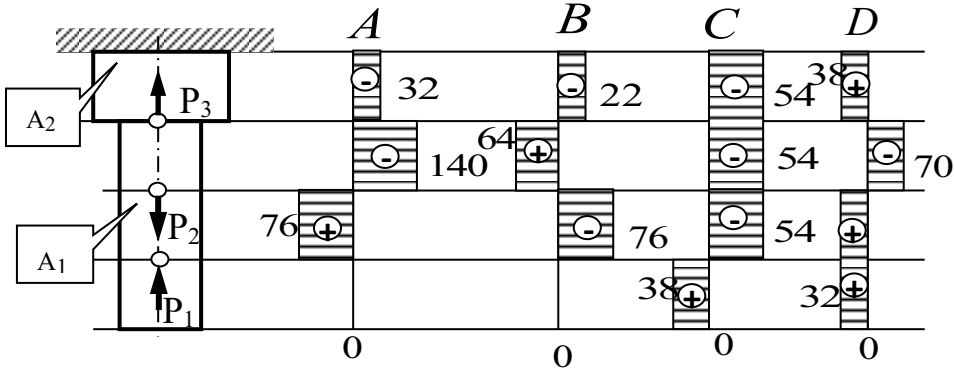
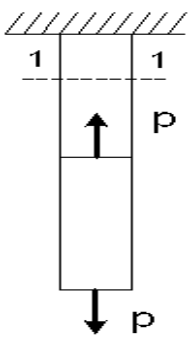
ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 3

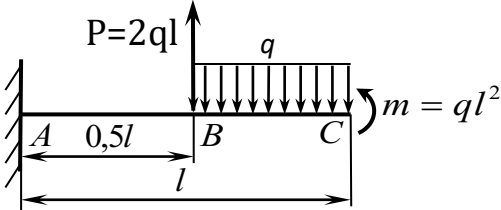
Вопросы	Ответы	Код
1. Как называются деформации, которые исчезают после удаления вызвавших их сил, - тело полностью восстанавливает свою прежнюю форму?	остаточные	1
	упругие	2
	пластические	3
	критические	4
2. Какая размерность не соответствует распределенной нагрузке q ?	Н/м	1
	Н/м ²	2
	Н/м ³	3
	Н/м ⁴	4
3. Найти изгибающий момент в середине пролета балки	5 кН·м	1
	-7,5 кН·м	2
	-15 кН·м	3
	-25 кН·м	4
4. Момент сопротивления при кручении W_p стержня из пластичного материала круглого поперечного сечения диаметром d равен..... 	$W_p = \pi d^3 / 4$	1
	$W_p = \pi d^3 / 16$	2
	$W_p = \pi d^3 / 12$	3
	$W_p = \pi d^3 / 8$	4
5. Определить крутящий момент на участке 2 показанной на рисунке по заданным значениям: $M_1 = 5 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $M_2 = 2 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $M_3 = 8 \text{ кН} \cdot \text{м};$ 	1 кН·м	1
	-5 кН·м	2
	8 кН·м	3
	-3 кН·м	4
6. Определить удлинение стального стержня длиной $\lambda = 4 \text{ м}$, нагруженного силой $F = 280 \text{ кН}$, площадь поперечного сечения $A = 20 \text{ см}^2$. Модуль упругости материала $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$. 	0,5 мм	1
	1,2 мм	2
	2,8 мм	3
	0 мм	4

7. Выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях двухступенчатого стержня 	A	1
7. Укажите формулу выражающую удельную потенциальную энергию деформации растяжения и сжатия.	$u = \frac{\varepsilon \cdot E}{2}$	1
	$\Delta\lambda = \frac{N \cdot \lambda}{E \cdot F}$	2
	$\varepsilon = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$	3
	$\sigma = \frac{N}{F}$	4
8. Чистый сдвиг – это вид напряженного состояния, показанный на рисунке... 	A	1
	B	2
	C	3
	D	4

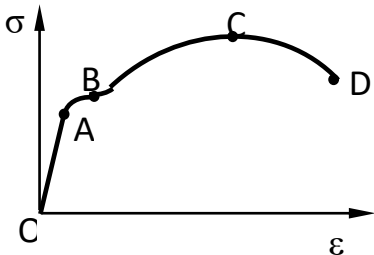
ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 4

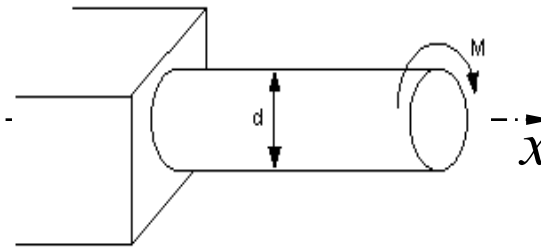
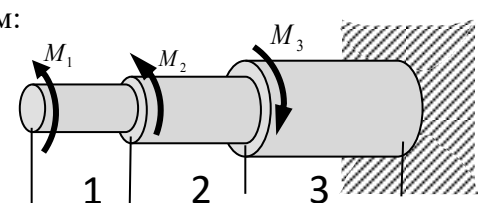
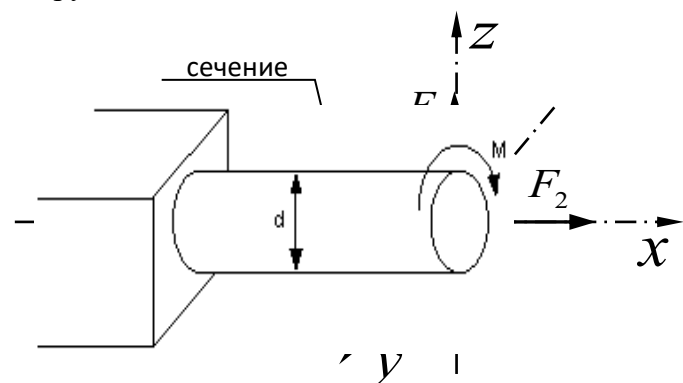
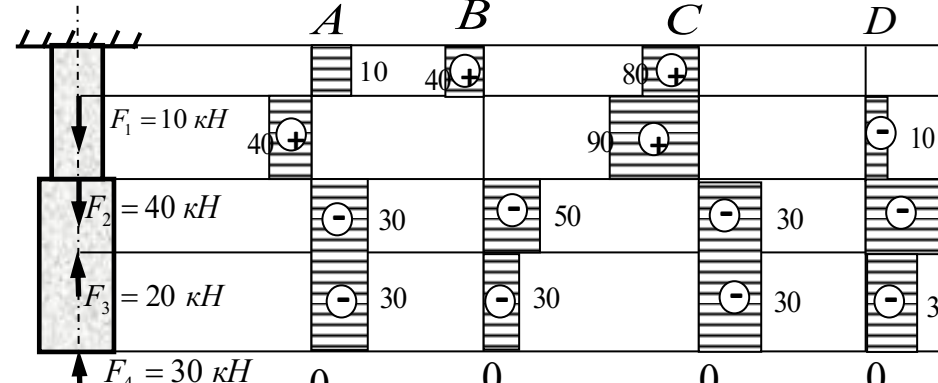
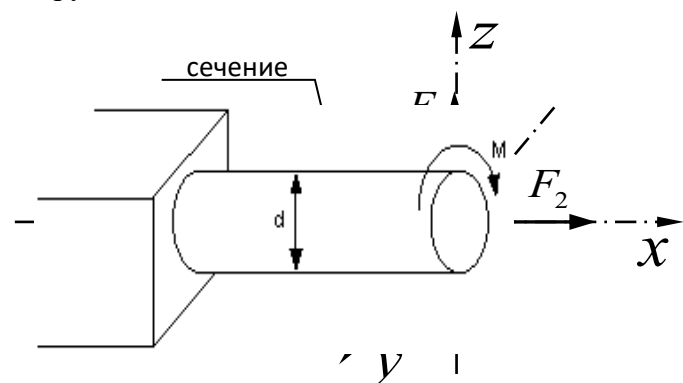
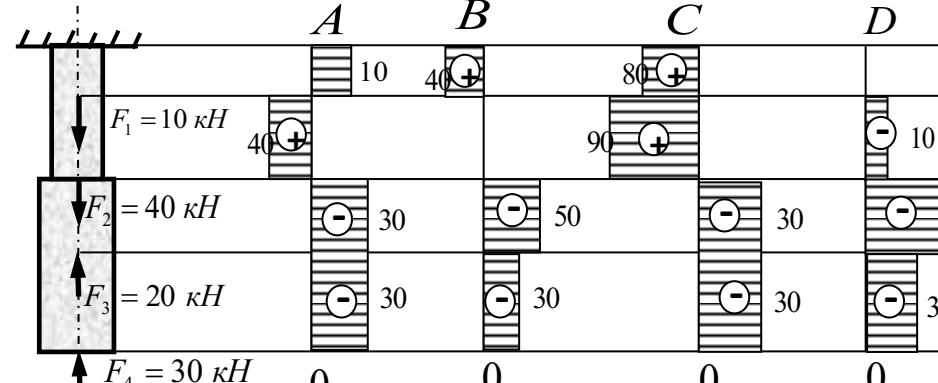
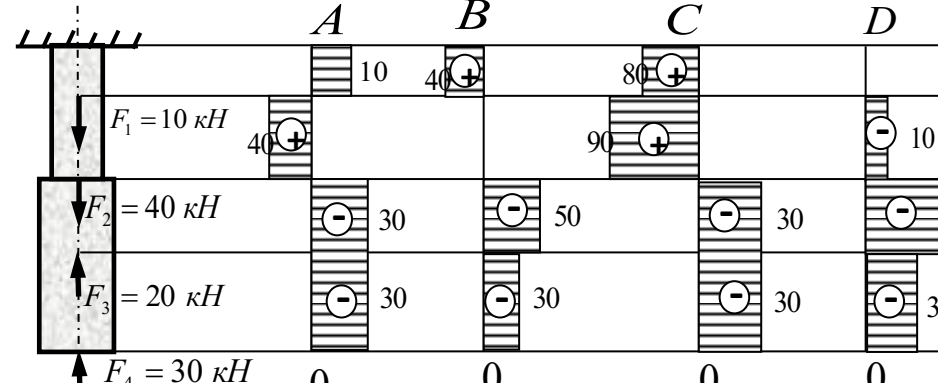
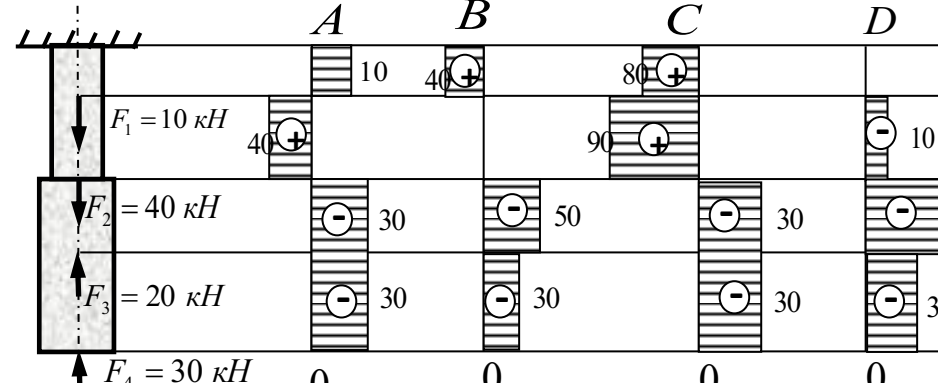
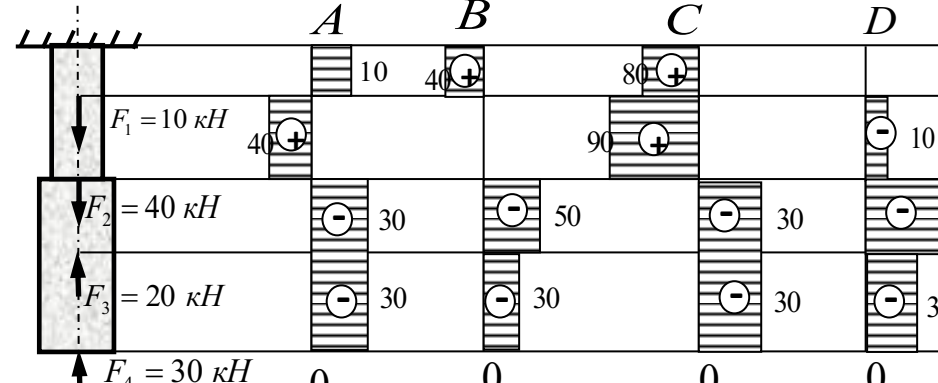
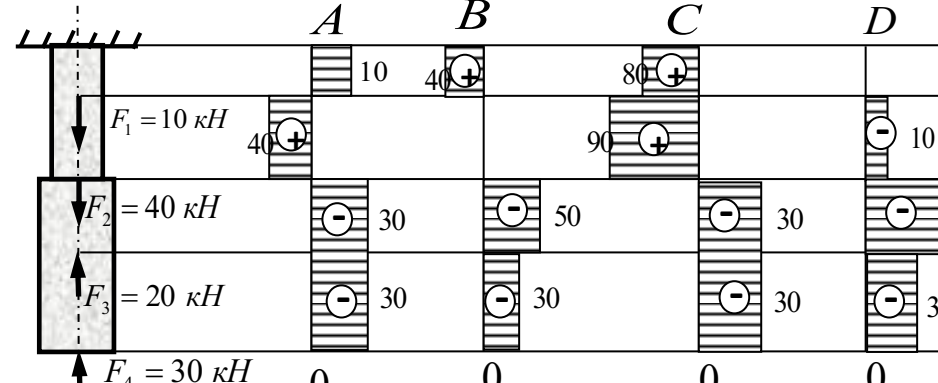
Вопросы	Ответы	Код
1. Изменение размеров или формы тела под действием внешних сил называется...	пластичностью	1
	упругостью	2
	деформацией	3
	прочностью	4
2. Какая размерность соответствует напряжению?	Н/м	1
	Н/м ²	2
	Н/м ³	3
	Н/м ⁴	4

3. Полярный момент сопротивления при кручении I_p стержня из пластичного материала круглого поперечного сечения диаметром d равен.....	$I_p = \pi d^4 / 16$	1
	$I_p = \pi d^4 / 2$	2
	$I_p = \pi d^4 / 32$	3
	$I_p = \pi d^4 / 64$	4
4. Какой закон характеризует данная формула $\tau_{zx} = \tau_{xz}$?	Закон Гука при сдвиге	1
	Закон Гука при растяжении	2
	Закон Гука при изгибе	3
	Закон парности касательных напряжений	4
5. Определить крутящий момент на участке 3 показанной на рисунке по заданным значениям: $M_1 = 2 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $M_2 = 10 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $M_3 = 8 \text{ кН} \cdot \text{м};$ 	0 кН·м	1
	-3 кН·м	2
	4 кН·м	3
	10 кН·м	4
6. Выбрать соответствующую эпюру нормальных напряжений в [МПа] поперечных сечениях бруса, если известны: $P_1 = 38 \text{ кН}; P_2 = 70 \text{ кН}; P_3 = 54 \text{ кН}; A_1 = 500 \text{ мм}^2; A_2 = 1000 \text{ мм}^2.$ 	A	1
	B	2
	C	3
	D	4
7. Для стержня, схема которого изображена на рисунке нормальное усилие N в сечении 1-1 будет ... 	сжимающим	1
	равно нулю	2
	растягивающим	3
	равным единице	4

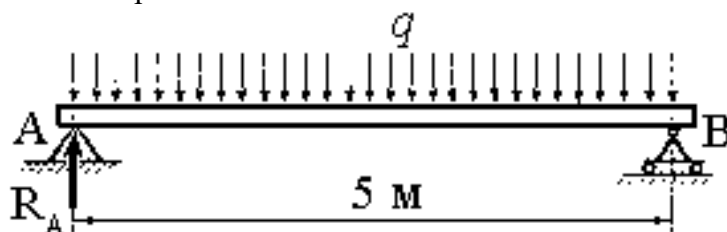
7. Укажите формулу, выражающую удельную потенциальную энергию деформации сдвига.	$U = \frac{1}{2} \int_0^{\lambda} \frac{M_z^2}{G \cdot J_p} dz$	1
	$u = \frac{\sigma^2}{E}$	2
	$u = \frac{G \cdot \gamma^2}{2}$	3
	$u = \frac{\varepsilon \cdot E}{2}$	4
8. Определить поперечные силы и изгибающие моменты в сечении В заданной балки если: $q = 1 \text{ кН/м}$; $l = 2 \text{ м}$.		1
	$M_{из} = 3,5 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $Q = 1 \text{ кН}$	2
	$M_{из} = -5 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $Q = -12 \text{ кН}$	3
	$M_{из} = -2 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $Q = 2 \text{ кН}$	4

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 5

Вопросы	Ответы	Код
1. Какой отрезок диаграммы растяжения соответствует зоне упругости материала 	AB	1
	BC	2
	OA	3
	CD	4
2. Какая размерность соответствует W_x осевому моменту сопротивления ?	м	1
	м ²	2
	м ³	3
	м ⁴	4
3. Тело, один размер которого значительно больше двух других, называется....	пластиной	1
	стержнем	2
	оболочкой	3
	массивом	4

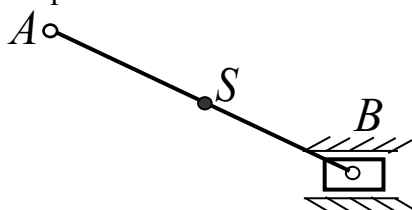
4. Пусть $[\tau]$ - допускаемое напряжение, W_ρ - полярный момент сопротивления, а величина момента M. Радиус R сплошного вала из условия прочности $\tau = \frac{M_{кр}}{W_\rho} \leq [\tau]$ будет удовлетворять неравенству..... 	$R \geq \frac{W_\rho}{[\tau] \cdot M}$	1
5. Определить крутящий момент на участке 1 показанной на рисунке по заданным значениям: $M_1 = 15 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $M_2 = 3 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $M_3 = 12 \text{ кН} \cdot \text{м};$ 	$-4 \text{ кН} \cdot \text{м}$	1
6. По какой формуле пользуясь методом сечений, можно определить внутренний крутящий момент в сечении? 	$\sum_{k=1}^n F_{kx} = 0$	1
7. Выбрать соответствующую эпюру от продольных сил, действующих в поперечных сечениях двухступенчатого стержня 	$\sum_{k=1}^n m_x(\vec{F}_k) = 0$	2
8. По какой формуле пользуясь методом сечений, можно определить внутренний крутящий момент в сечении? 	$\sum_{k=1}^n m_z(\vec{F}_k) = 0$	3
9. Выбрать соответствующую эпюру от продольных сил, действующих в поперечных сечениях двухступенчатого стержня 	$\sum_{k=1}^n m_y(\vec{F}_k) = 0$	4
10. Выбрать соответствующую эпюру от продольных сил, действующих в поперечных сечениях двухступенчатого стержня 	A	1
11. Выбрать соответствующую эпюру от продольных сил, действующих в поперечных сечениях двухступенчатого стержня 	B	2
12. Выбрать соответствующую эпюру от продольных сил, действующих в поперечных сечениях двухступенчатого стержня 	C	3
13. Выбрать соответствующую эпюру от продольных сил, действующих в поперечных сечениях двухступенчатого стержня 	D	4

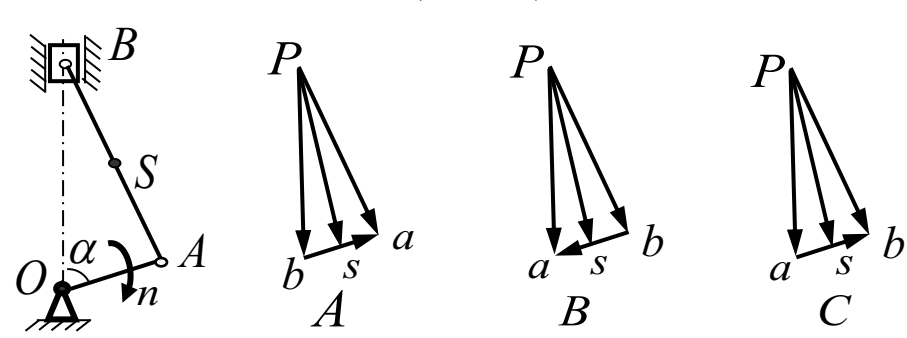
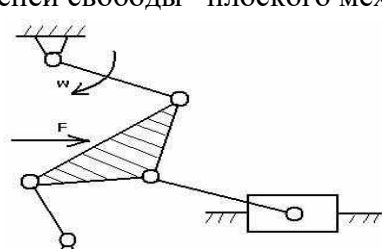
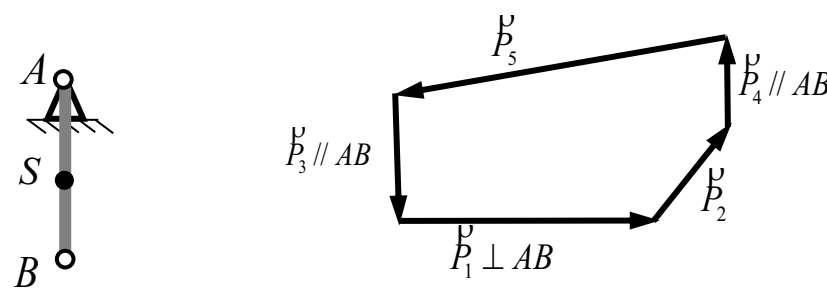
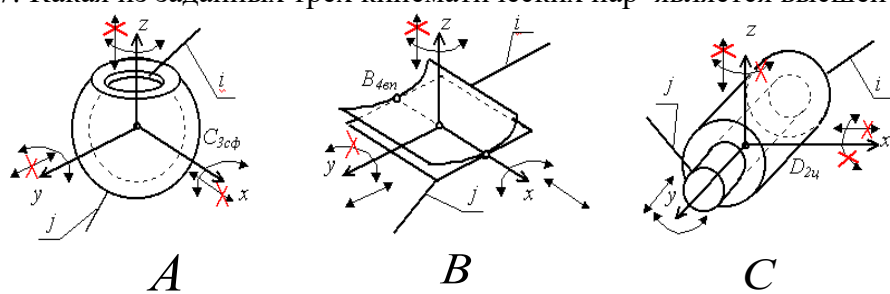
8. Укажите формулу, выражающую удельную потенциальную энергию деформации сдвига.	$U = \frac{1}{2} \int_0^{\lambda} \frac{M_z^2}{G \cdot J_\rho} dz$	1
	$u = \frac{\sigma^2}{E}$	2
	$u = \frac{G \cdot \gamma^2}{2}$	3
	$u = \frac{\varepsilon \cdot E}{2}$	4
9. На схеме изображена балка, нагруженная распределенной нагрузкой $q = 4 \text{ кН/м}$. Поперечная сила и изгибающий момент в середине балки равна....	$M_{из} = 12,5 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $Q = 0$	1
	$M_{из} = 0;$ $Q = 12,5 \text{ кН}$	2
	$M_{из} = 5 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $Q = -4 \text{ кН}$	3
	$M_{из} = -4 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $Q = 5 \text{ кН}$	4

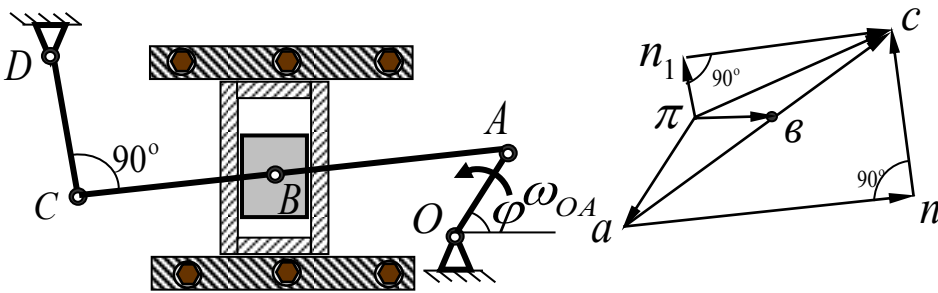


ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 6

Вопросы	Ответы	Код
1. Какая сила определяется по методу рычага Жуковского?	движущая сила	1
	сила полезного сопротивления	2
	уравновешивающая сила	3
	сила инерции	4
2. Класс, структурной группы равен...	1	1
	3	2
	2	3
	4	4
3. Силовой расчет механизмов, основанный на применении принципа Даламбера называется ...	динамическим	1
	кинематическим	2
	статическим	3
	кинетостатическим	4

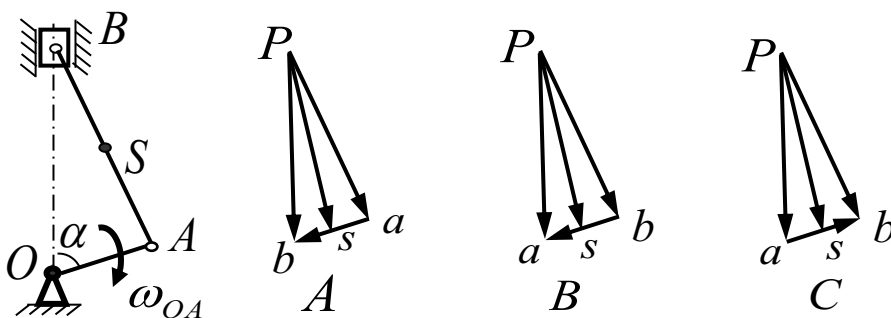


4. На каком рисунке правильно показан верный план скоростей для данного положения механизма ($n_1 = \text{const}$)  D - ни один из приведённых ответов не верный	A	1
5. Определить число степеней свободы плоского механизма 	2	1
	1	2
	0	3
	3	4
6. На подвижное звено кривошипа действуют силы: G – сила тяжести $F_{ур}$ – уравнивающая сила R_A – сила реакции связи кинематической пары A R_B – сила реакции связи кинематической пары B $F_{ин}$ – сила инерции Показать на плане сил, направление уравнивающей силы. 	P_1	1
	P_2	2
	P_3	3
	P_4	4
	P_5	5
7. Какая из заданных трёх кинематических пар является высшей ?  D - ни один из приведённых ответов не верный	A	1
	B	2
	C	3
	D	4

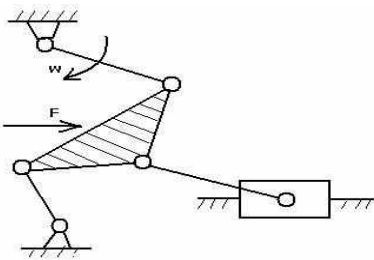
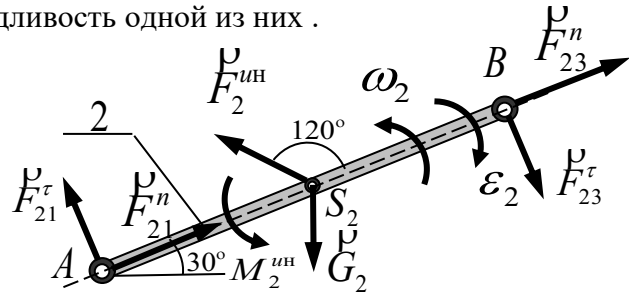
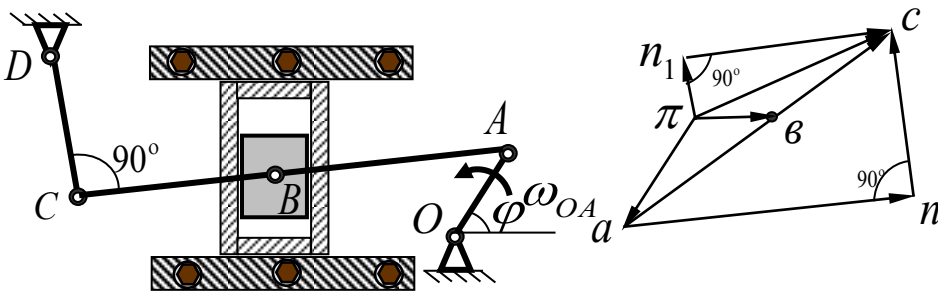
8. План ускорений механизма пресса автомата с плавающим ползуном имеет вид показанной на рисунке. С учётом заданных числовых величин $\mu_a = 0,2 \frac{m}{c^2}$; $\vec{\pi} = 15 \text{ мм}$; $AB = BC$, для заданного положения механизма, определить ускорение ползуна В. 	$2\sqrt{3} \frac{m}{c^2}$	1
	$\frac{\sqrt{3}}{2} \frac{m}{c^2}$	2
	$3 \frac{m}{c^2}$	3
	$\sqrt{3} \frac{m}{c^2}$	4

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 7

Вопросы	Ответы	Код
1. Звено механизма, совершающее полный оборот вращательного движения, называется ...	ползуном	1
	кривошипом	2
	коромыслом	3
	шатунном	4
2. Определить количество степеней свободы заданного манипулятора	1	1
	3	2
	2	3
	4	4
3. Механизмы, в состав которых входит звено, имеющее поверхность переменной кривизны, называются...	винтовые	1
	кулачковыми	2
	фрикционные	3
	зубчатые	4
4. На каком рисунке правильно показан верный план скоростей для данного положения механизма ($\omega_{OA} = \text{const}$)	A	1
	B	2
	C	3
	D	4

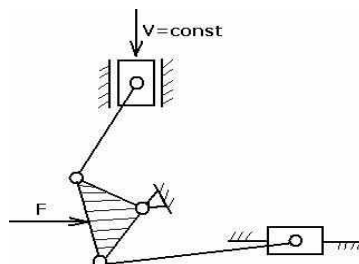
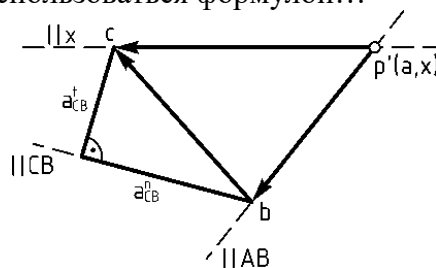
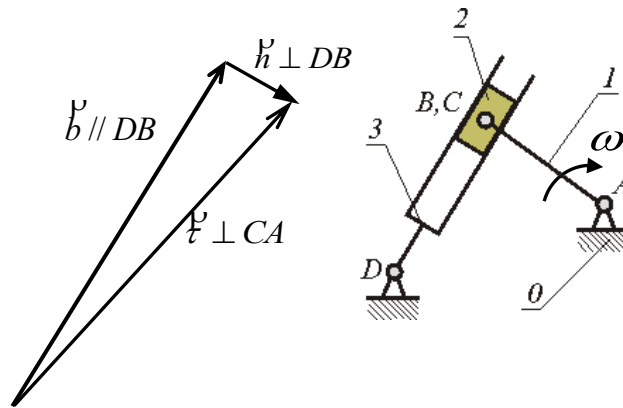


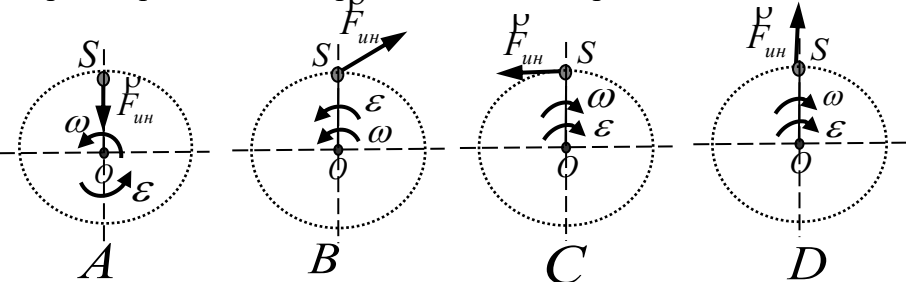
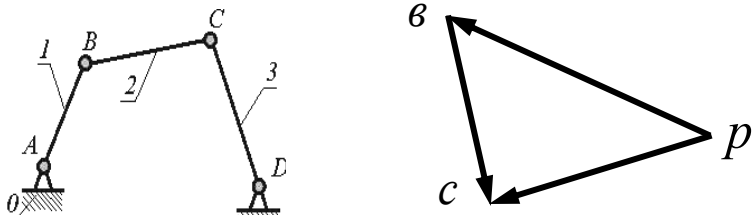
D - ни один из приведённых ответов не верный

5. Определить число степеней свободы плоского механизма 	2	1
	1	2
	0	3
	3	4
6. Для определения составляющей реакции F_{23}^{τ} кинематической пары В составлены три уравнения по формуле $\sum_{K=1}^n m_A(\overset{P}{F}_K) = 0$. Укажите на справедливость одной из них.  A) $M_2^{uH} + F_2^{uH} \cdot AS_2 \cdot \sin 60^\circ - G_2 \cdot AS_2 \cdot \cos 30^\circ - F_{23}^{\tau} \cdot AB = 0.$ B) $M_2^{uH} + F_2^{uH} \cdot AS_2 \cdot \cos 60^\circ + G_2 \cdot AS_2 \cdot \cos 30^\circ + F_{23}^{\tau} \cdot AB = 0$ C) $M_2^{uH} + F_2^{uH} \cdot AS_2 \cdot \sin 30^\circ - G_2 \cdot AS_2 \cdot \sin 30^\circ - F_{23}^{\tau} \cdot AB = 0$ D) ни один из приведённых ответов не верный	A	1
	B	2
	C	3
	D	4
7. Число степеней свободы у сферической кинематической пары равно... 	1	1
	2	2
	3	3
	4	4
8. План ускорений механизма пресса автомата с плавающим ползуном имеет вид показанной на рисунке. С учётом заданных числовых величин $\mu_a = 0,2 \frac{M}{c^2}$; $\vec{\pi c} = 35 \text{ мм}$; $AB = BC$, для заданного положения механизма, определить ускорение точки С. 	$4\sqrt{3} \frac{M}{c^2}$	1
	$7 \frac{M}{c^2}$	2
	$15 \frac{M}{c^2}$	3
	$\sqrt{30} \frac{M}{c^2}$	4

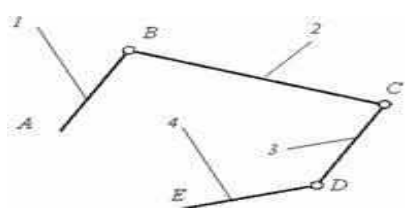
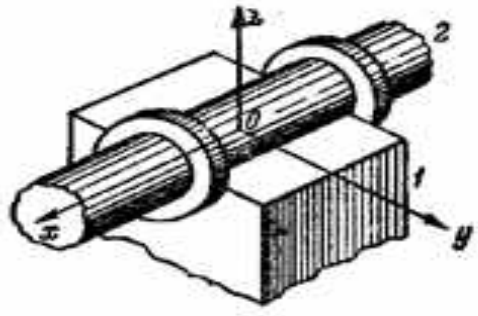
ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 8

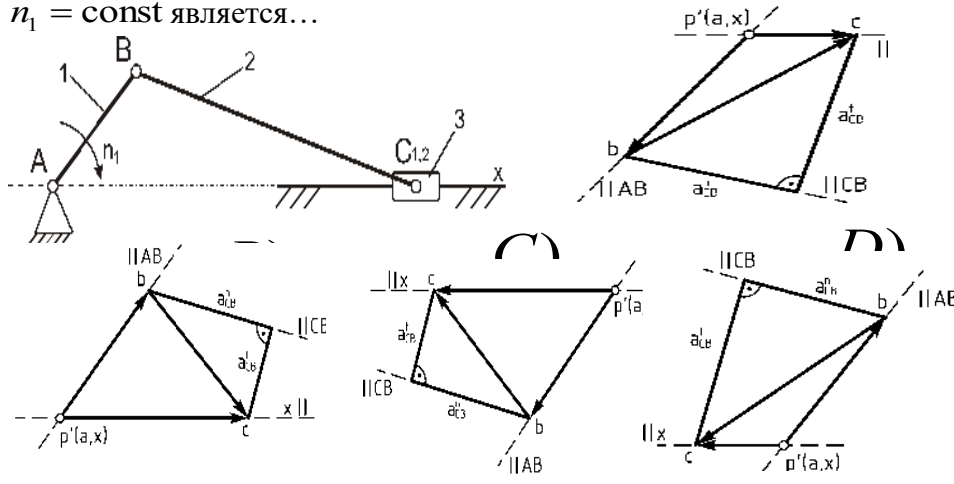
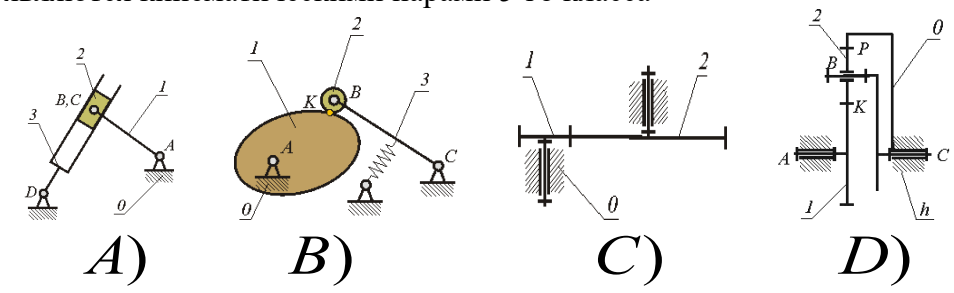
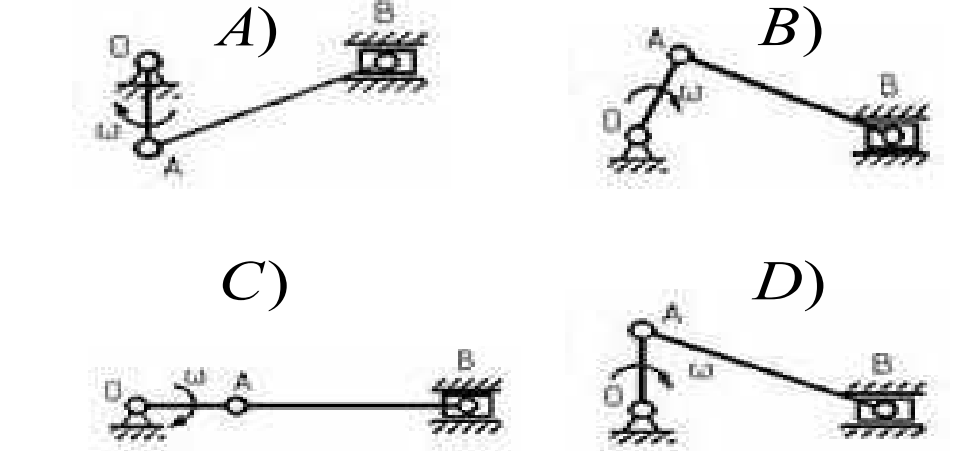
Вопросы	Ответы	Код
1. Соединение двух соприкасающихся звеньев механизма, допускающее их относительное движение, называется ...	структурной группой	1
	кинематической парой	2
	кинематической цепью	3
	кинематическим соединением	4
2. Укажите на вектор, характеризующий направление скорости звена 2 в кулиском механизме	ни один из приведённых ответов не верный	1
	вектор $\vec{v}$	2
	вектор $\vec{b}$	3
	вектор $\vec{h}$	4
3. Рычаг Жуковского применяют при ...	динамическим анализе	1
	кинематическом анализе	2
	силовом анализе	3
	структурном анализе	4
4. Чтобы определить по плану ускорений абсолютное ускорение точки С необходимо воспользоваться формулой...	$a_c = \vec{\pi c} \cdot \mu_a$	1
	$a_c = \vec{bc} \cdot \mu_a$	2
	$a_c = \vec{\pi b} \cdot \mu_a$	3
	$a_c = \vec{nc} \cdot \mu_a$	4
5. Определить число степеней свободы плоского механизма	2	1
	1	2
	0	3
	3	4

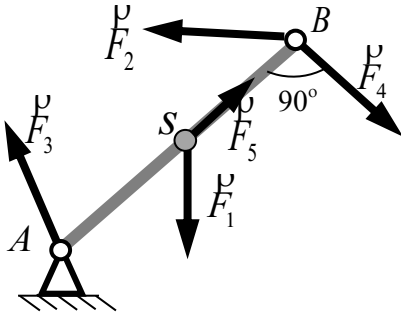
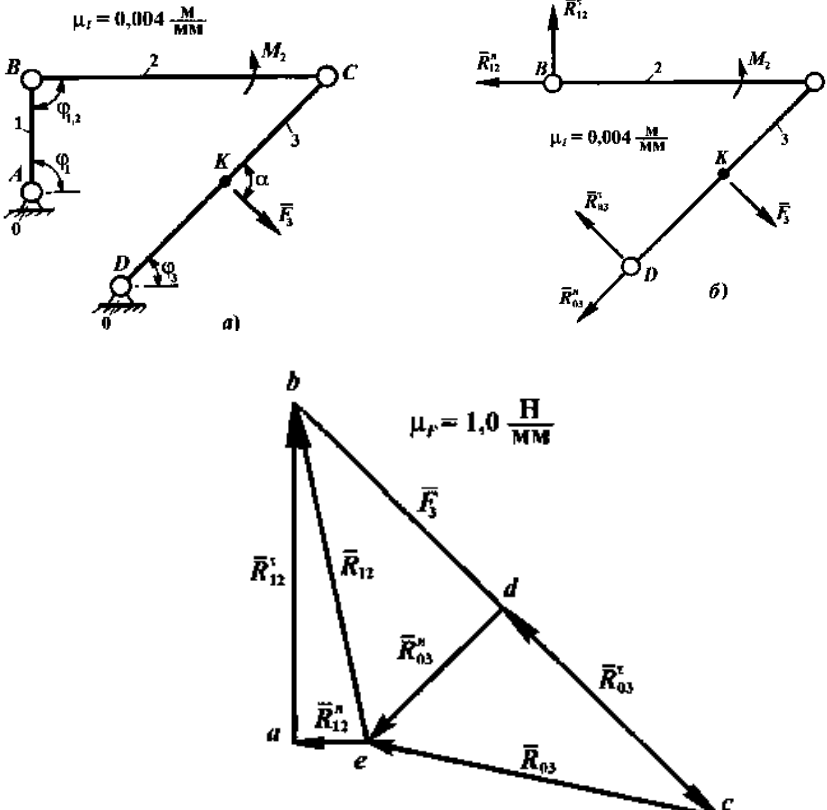


6. Центр масс шатуна S движется равноускоренно по дуге эллипса . Выбрать правильное направление силы инерции. 	A	1
	B	2
	C	3
	D	4
7. Число связей у вращательной кинематической пары равно ... 	5	1
	2	2
	3	3
	4	4
8. План скоростей кривошипно коромыслового механизма имеет вид показанной на рисунке . С учётом числовых величин $CD = 0,8\text{ м}$; $\overline{pc} = 64\text{ мм}$; $\mu_V = 0,02 \frac{\text{м/с}}{\text{мм}}$ для заданного положения механизма, определить угловую скорость звена CD. 	$4,2 \text{ рад/с}$	1
	$3,6 \text{ рад/с}$	2
	$1,2 \text{ рад/с}$	3
	$1,6 \text{ рад/с}$	4

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 9

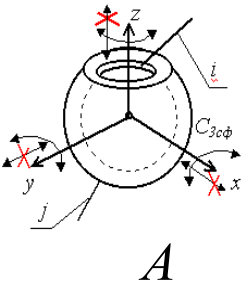
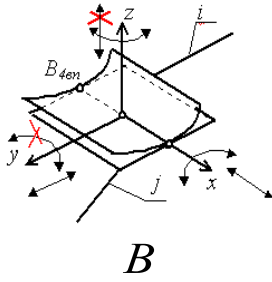
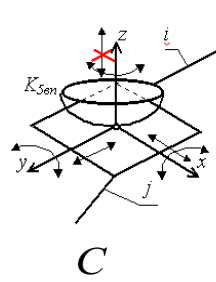
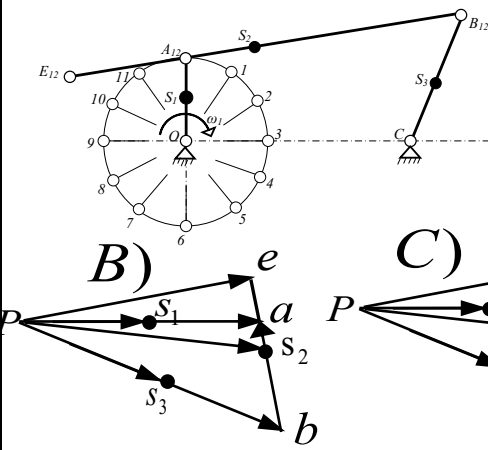
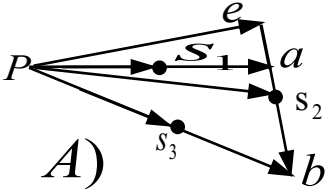
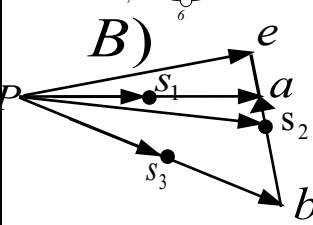
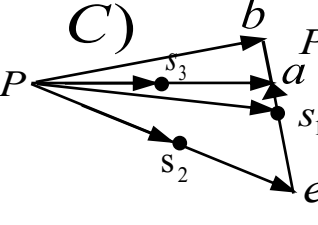
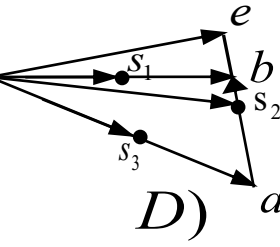
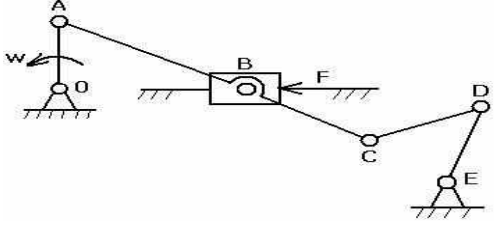
Вопросы	Ответы	Код
1. Кинематическая цепь, приведенная на рисунке, является... 	сложной незамкнутой	1
	простой незамкнутой	2
	простой замкнутой	3
	сложной замкнутой	4
2. Какому классу относится изображённая кинематическая пара ? 	5	1
	2	2
	3	3
	4	4

3. Верным планом ускорений для данного положения механизма $n_1 = \text{const}$ является... 	A	1
	B	2
	C	3
	D	4
4. Формула определения степени свободы плоского механизма имеет вид...	$W = 3n - 5p_5 - 4p_4$	1
	$W = 6n - 5p_3 - 4p_2$	2
	$W = 3n + 5p_2 + 4p_1$	3
	$W = 6n + 2p_5 + p_4$	4
5. Выберите механизм, у которого все кинематические пары являются кинематическими парами 5-го класса 	A	1
	B	2
	C	3
	D	4
6. Для какого положения механизма скорость точки В равна нулю? 	A	1
	B	2
	C	3
	D	4

7. На ведущее звено механизма (кривошип) действуют силы показанные на схеме .Указать на вектор силы, характеризующего направление уравнивающей силы. 	$\vec{F}_1$	1
	$\vec{F}_2$	2
	$\vec{F}_3$	3
	$\vec{F}_4$	4
	$\vec{F}_5$	5
8 План сил группы Ассура BCD кривошипно коромыслового механизма имеет вид показанной на рисунке . С учётом заданных числовых величин $\mu_F = 1 \frac{H}{MM}$; $\vec{R}_{12} = 80 \text{ мм}$; для заданного положения механизма, определить силу реакции а кинематической паре В. 	120 Н	1
	50 Н	2
	80 Н	3
	180 Н	4

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 10

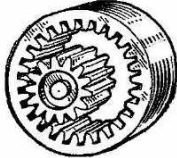
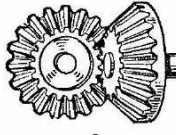
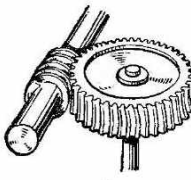
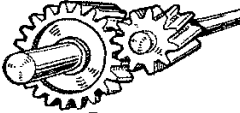
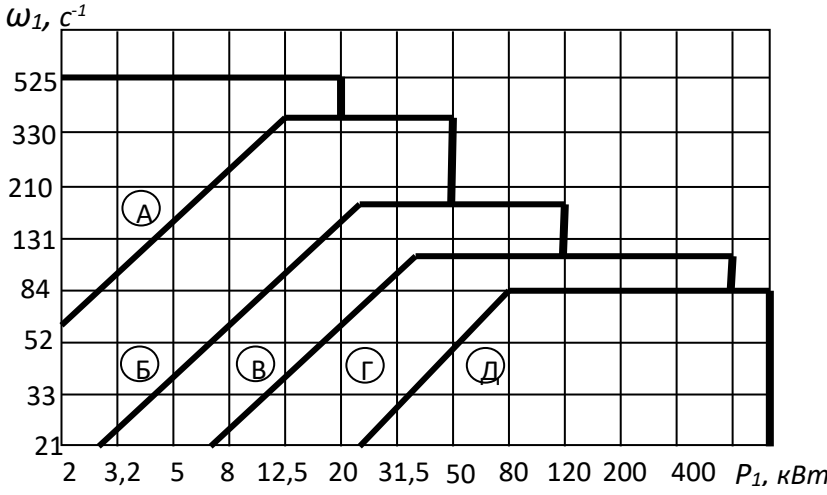
Вопросы	Ответы	Код
1. Первая производная угла поворота звена по обобщённой координате механизма называется аналогом.....	ускорения точки	1
	угловой скорости	2
	скорости точки	3
	углового ускорения	4

2. Какая из заданных трёх кинематических пар является низшей ?    D - ни один из приведённых ответов не верный	A B C D	1 2 3 4
3. Верным планом скоростей для данного положения механизма $\omega_1 = \text{const}$ является...     	A B C D	1 2 3 4
4. Какой формулой определяется степень свободы плоского механизма?	$W = 3n - 5p_5 - 4p_4$ $W = 6n + 5p_5 + 4p_4 -$ $+ 3p_3 + 2p_2 + p_1$ $W = 6n - 5p_5 - 4p_4 -$ $- 3p_3 - 2p_2 - p_1$ $W = 3n + 2p_5 + p_4$	1 2 3 4
5. Уравнение силового равновесия по принципу Даламбера, имеет вид:	$\sum_{K=1}^n \vec{F}_K + \sum_{K=1}^n \vec{N}_K + \sum_{K=1}^n \vec{F}_K^{\text{un}} = 0$ $\sum_{K=1}^n \vec{F}_K + \sum_{K=1}^n \vec{N}_K = 0$ $\sum_{K=1}^n \vec{F}_K = 0$ $\sum_{K=1}^n \vec{F}_K^{\text{un}} = 0$	1 2 3 4
6. Определить число степеней свободы заданного плоского механизма 	0 2 3 1	1 2 3 4

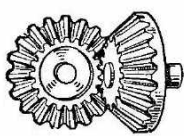
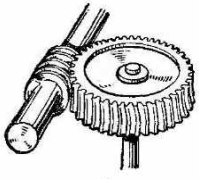
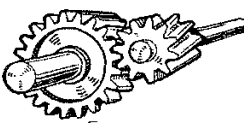
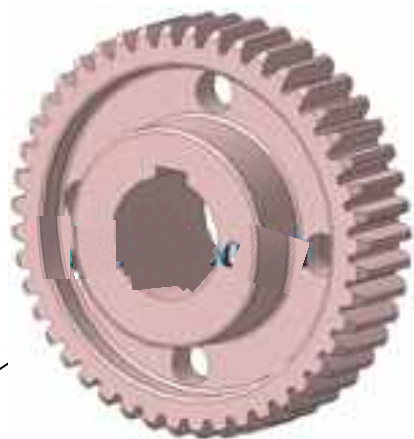
7. На звено кривошип АВ действуют указанные ниже силы G – сила тяжести, $F_{ур}$ – уравнивающая сила, R – сила реакции связи кинематической пары А. Показать на плане сил вектор силы, характеризующий силу реакции связи в кинематической паре А.	1	1
	2	2
	3	3
	нет правильного ответа	4
8. Укажите звенья механизма, на которые не действуют инерционные нагрузки.	звенья: А, СD	1
	звенья: АВ, ОВС, D	2
	звено: А	3
	звено: D	4

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 11

Вопросы	Ответы	Код
1. Вал от оси отличается тем, что ...	передает вращающий момент	1
	не передает вращающий момент	2
	подвержен деформации	3
	имеет другую форму	4
2. Назовите две основные кинематические характеристики механической передачи?	$V; n;$	1
	$M; V;$	2
	$M; \varepsilon;$	3
	$N; \omega;$	4

3. На каком рисунке показана червячная передача?     A) B) C) D)	A	1
4. При каком значении передаточного числа происходит процесс редуцирования?	$u = 1$	1
	$u > 1$	2
	$u < 1$	3
	$u = \infty$	4
5. Какая формула устанавливает зависимость, между моментом движущих сил T_1 и моментом сил сопротивления T_2 . часто применяемую при выполнении силового расчета в передачах.	$T_2 = \frac{u}{\eta} \cdot T_1$	1
	$T_2 = (u + \eta) \cdot T_1$	2
	$T_2 = u \cdot \eta \cdot T_1$	3
	$T_2 = \frac{\eta}{u} \cdot T_1$	4
6. Чему равна окружная сила на ободе ведомого шкива, если натяжение ведомой ветви равно 3200 Н, а ведущей 1600 Н?	1600 Н	1
	3200 Н	2
	4800 Н	3
	4800 Н	4
7. По заданной мощности на валу электродвигателя $P_1 = 20 \text{ кВт}$ и угловой скорости , $n_1 = 1146,5 \text{ об/мин}$ выбрать тип ремня клиноременной передачи. 	A	1
	Б	2
	В	3
	Г	4
8. Определите к.п.д. привода конвейера состоящего из клиноременной, цепной передачи и редуктора последовательно соединённых между собой, к.п.д. которых соответственно равны 0,95; 0,95; 0,97?	0,875	1
	0,763	2
	0,672	3
	0,904	4

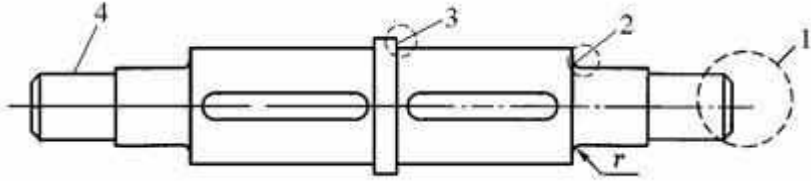
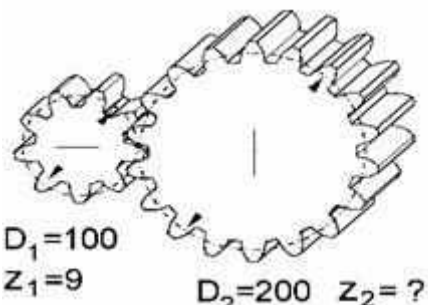
ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 12

Вопросы	Ответы	Код
1. Законченная сборочная единица, состоящая из деталей, имеющих общее функциональное назначение называют ...	Машиной	1
	Деталью	2
	Узлом	3
	аппаратом	4
2. Принцип действия ременной передачи основан на использовании сил...	Скольжения	1
	Зацепления	2
	Давления	3
	Трения	4
3. На каком рисунке показана коническая зубчатая передача?     A) B) C) D)	A	1
	B	2
	C	3
	D	4
4. По какой формуле определится фактическое передаточное число клиноременной передачи?	$u_{\phi} = \frac{D_1}{D_2(1-\varepsilon)}$	1
	$u_{\phi} = \frac{D_2}{D_1(1-\varepsilon)}$	2
	$u_{\phi} = \frac{D_2}{D_1(\varepsilon-1)}$	3
	$u_{\phi} = \frac{D_1}{D_2(1-\varepsilon)}$	4
5. По какой формуле определится делительный диаметр цилиндрического прямозубого зубчатого колеса 	$d_2 = m - z_2$	1
	$d_2 = m \cdot z_2$	2
	$d_2 = m + z_2$	3
	$d_2 = \frac{m}{z_2}$	4
6. Диаметр внутреннего кольца подшипника 210 равен...	10 мм	1
	50 мм	2
	100 мм	3
	210 мм	4

7. По заданной мощности на валу электродвигателя $P_1 = 8 \text{ кВт}$ и угловой скорости, $\omega_1 = 100 \text{ рад/с}$ выбрать тип ремня клиноременной передачи.	А	1
	Б	2
	В	3
	Г	
	Д	4
8. Определить общее передаточное число редуктора четырёх ступенчатой передачи, если известно: $u_1=4$; $u_2=3$; $u_3=2,2$.	20,8	1
	42,5	2
	26,4	3
	15,6	

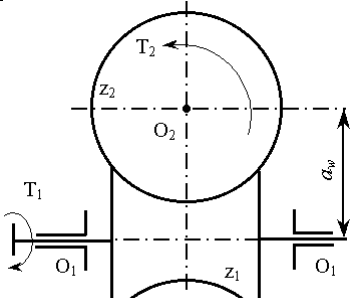
ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 13

Вопросы	Ответы	Код
1. Подшипник качения является:	Машиной	1
	Деталью	2
	Узлом	3
	Механизмом	4
2. Диапазон рекомендуемых передаточных чисел червячной пары:	$1 \div 3$	1
	$3 \div 5$	2
	$5 \div 10$	3
	$10 \div 80$	4
3. Тип изображённого подшипника качения...	шариковый	1
	шариковый радиально-сферический	2
	шариковый радиальный	3
	шариковый радиально-упорный	4
4. Какие напряжения являются причиной поверхностного разрушения зубьев (выкрашивания)?	кручения	1
	изгиба	2
	сжатия	3
	контактные	4

5. Чему равно среднее конусное расстояние, если ширина зубчатого венца прямозубого конического колеса $b = 40$ мм, а внешнее конусное расстояние $R_e = 130$ мм:	90 мм	1
	110 мм	2
	150 мм	3
	170 мм	4
6. Чему равен допускаемый угол обхвата $[\alpha]$ для клиноременной передачи:	120°	1
	60°	2
	80°	3
	150°	4
7. Элемент 1 изображенного на рисунке вала носит название ... 	галтель	1
	шейка	2
	фаска	3
	лыска	4
8. Входное колесо имеет 9 зубьев. Какое возможное количество зубьев у выходного колеса? 	16 - 18 зубьев	1
	18 - 20 зубьев	2
	16 - 20 зубьев	3
	только 18 зубьев	

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 14

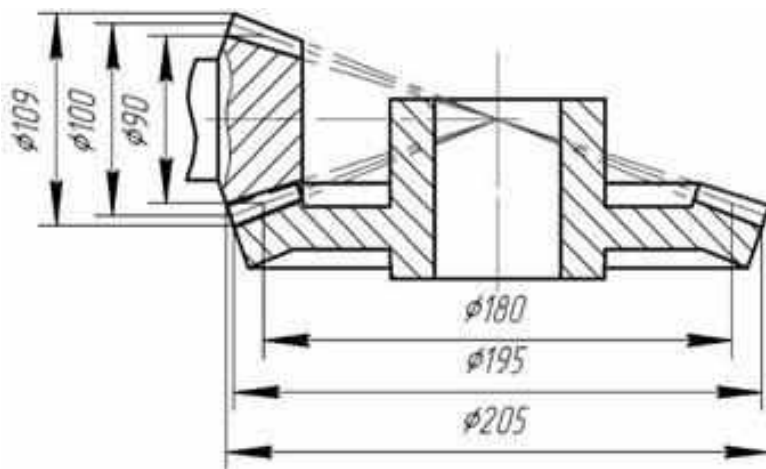
Вопросы	Ответы	Код
1. К основным критериям работоспособности и расчёта деталей машин относятся:	жесткость	1
	вязкость	2
	твёрдость	3
	гибкость	4
2. Как называется отношение угловых скоростей ведущего и ведомого звеньев механической передачи?	переменным	1
	передаточным	2
	скоростным	3
	угловым	4
3. Как называется передача, изображенная на рисунке?	червячная цилиндрическая	1

	червячная гипоидная	2
	червячная глобоидная	3
	спироидная	4
4. По какой формуле определяется допустимый диаметр вала в опасном сечении?	$[d] \geq \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{\text{экв}}}{\pi \cdot [\sigma_u]_{-1}}}$	1
	$[d] \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_{\text{экв}}}{\pi \cdot [\sigma_u]_{-1}}}$	2
	$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{кр}}}{0,2 \cdot [\tau]}}$	3
	$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{кр}}}{0,1 \cdot [\tau]}}$	4
5. Определить общее число зубьев пары цилиндрических зубчатых колёс, межосевое расстояние которых 240 мм, а модуль 5 мм.	48	1
	96	2
	144	3
	280	4
6. По какой формуле проводится проверочный расчёт на контактную прочность зубьев конической зубчатой передачи? A) $\sigma_H = 436 \cdot \sqrt{\frac{P_t \cdot (u_\phi + 1)}{d_2 \cdot b_2}} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV} \leq [\sigma]_{H_2};$ B) $\sigma_H = 470 \cdot \sqrt{\frac{P_t \cdot \sqrt{u_\phi^2 + 1}}{d_{e2} \cdot b}} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV} \leq [\sigma]_{H_2};$ C) $\sigma_H = 376 \cdot \sqrt{\frac{P_t \cdot (u_\phi + 1)}{d_2 \cdot b_2}} \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV} \leq [\sigma]_{H_2}.$ D) $\sigma_H = 370 \cdot \sqrt{\frac{P_t \cdot (u_\phi + 1)}{d_2 \cdot b_2}} \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV} \leq [\sigma]_{H_2}.$	A	1
	B	2
	C	3
	D	4
7. Определить силу, от воздействия ремней клиноременной передачи, действующую на валы. Если известна сила предварительного натяжения ремней 1200 Н, и угол обхвата ремнём меньшего шкива 120°.	2376 Н	1
	2078 Н	2
	1812 Н	3
	1545 Н	4
8. По какой формуле определяется окружная сила в зубчатом зацеплении?	$F_t = \frac{2 \cdot T_1}{d_1}$	1

	$F_t = \frac{T_1}{d_1}$	2
	$F_t = 2 \cdot T_1 \cdot d_1$	3
	$F_t = \frac{2 \cdot d_1}{T_1}$	4

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 15

Вопросы	Ответы	Код
1. Как называется поверхность плавного перехода от меньшего сечения вала (оси) к большему?	Пята	1
	Шейка	2
	Галтель	3
	Шип	4
2. Какой из перечисленных процессов не применяется при проектировании деталей машин и механизмов?	проектировочный расчет	1
	поэтапный расчет	2
	проверочный расчет	3
	конструирование	4
3. Как называется окружность, диаметр которой на рисунке равен 180 мм?	средний делительный диаметр зубьев шестерни	1
	внешний диаметр окружности вершин зубьев колеса	2
	внешний диаметр окружности вершин зубьев шестерни	3
	средний делительный диаметр зубьев колеса	4
4. По какой формуле проводится ориентировочный расчёт при определении диаметра выходного конца вала ?	$[d] \geq \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{\text{экв}}}{\pi \cdot [\sigma_u]_{-1}}}$	1
	$[d] \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_{\text{экв}}}{\pi \cdot [\sigma_u]_{-1}}}$	2
	$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{кр}}}{0,2 \cdot [\tau]}}$	3



	$d = \sqrt[3]{\frac{M_{кр}}{0,1 \cdot [\tau]}}$	4
5. Определить модуль зуба колеса, если шаг 12,56 мм.	12,5 мм.	1
	6 мм.	2
	2,5 мм.	3
	4 мм.	4
6. Долговечность радиально-шариковых подшипников определяется по формуле:	$L_h = \left(\frac{G_r}{R_E} \right)^3$	1
	$L_h = \left(\frac{G_r}{R_E} \right)^{\frac{10}{3}}$	2
	$L_h = \left(\frac{R_E}{G_r} \right)^3$	3
	$L_h = \left(\frac{R_E}{G_r} \right)^{\frac{10}{2}}$	4
7. Угол зацепления цилиндрических зубчатых колес в соответствии с ГОСТ 13755-81 равен ...	20°	1
	60°	2
	30°	3
	150°	4
8. Как, в соответствии с формулой Герца, изменятся контактные напряжения, если нагрузка на зубчатую передачу возрастает в четыре раза? $\sigma_H = 436 \cdot \sqrt{\frac{P_t \cdot (u_\phi + 1)}{d_2 \cdot b_2}} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\gamma}$	возрастут в два раза	1
	возрастут в четыре раза	2
	возрастут в 16 раз	3
	не изменятся	4

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

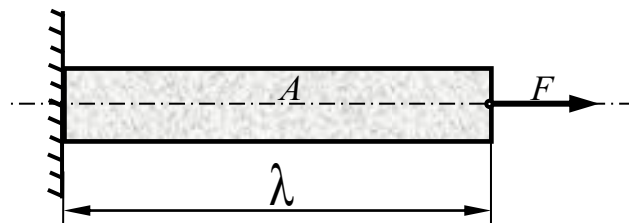
Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее - 51%; .

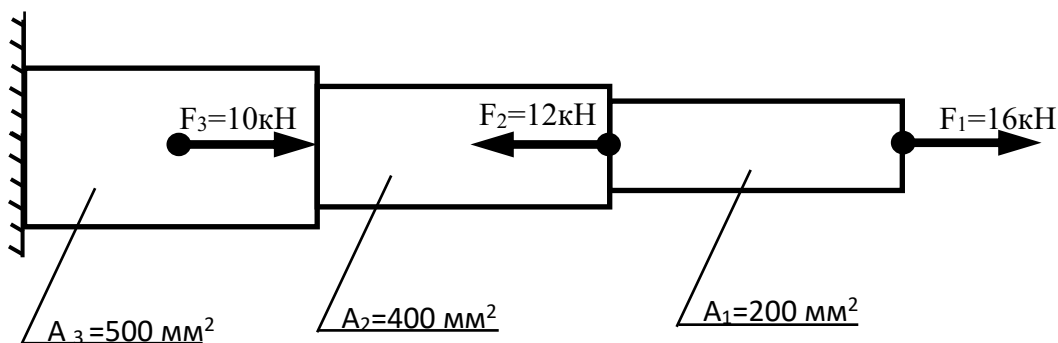
Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50% тестовых заданий.

Примеры задач

Задача 1. Определить удлинение стального стержня длиной $\lambda = 3 \text{ м}$, нагруженного силой $F = 240 \text{ кН}$, площадь поперечного сечения $S = 10 \text{ см}^2$. Модуль упругости материала $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

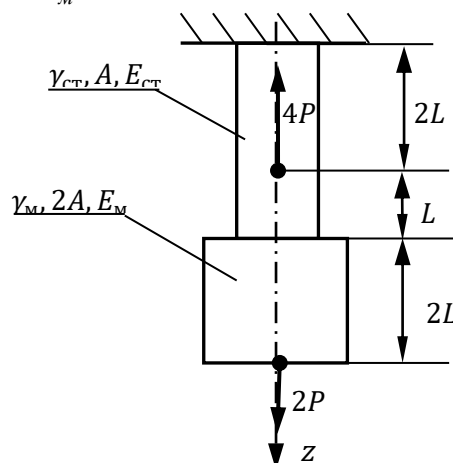


Задача 2. Построить эпюры продольных сил и напряжений в характерных участках стержня по следующим данным указанных на рисунке.



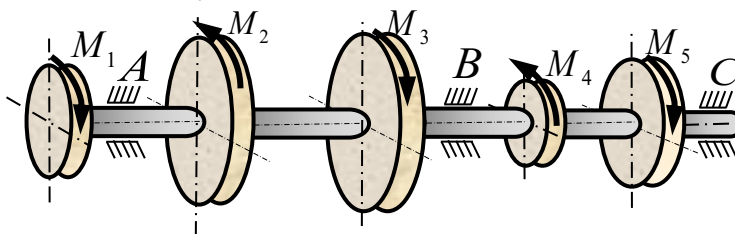
Задача 3. Построить эпюры внутренних усилий, напряжений и изменения длины стержня, с учетом собственного веса стержня. Направление веса стержня по оси z .

$P = 20 \text{ кН}$; $A = 80 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$; $\gamma_{ст} = 78 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$; $\gamma_m = 89 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$; $E_{ст} = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$; $E_m = 10^5 \text{ МПа}$; $L = 0,4 \text{ м}$.

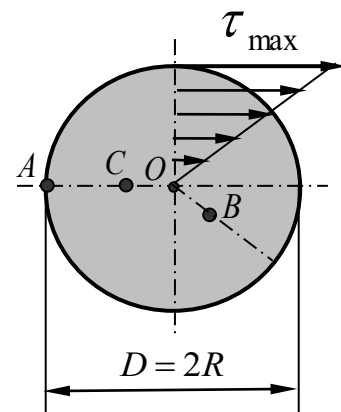


Задача 4. Определить $M_{кр}$ и τ в сечении В сплошного вала изображенного на рисунке при данных значениях крутящих моментов и диаметра вала:

$M_1 = 4 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $M_2 = 10 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $M_3 = 8 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $M_5 = 6 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $d = 100 \text{ мм}$.

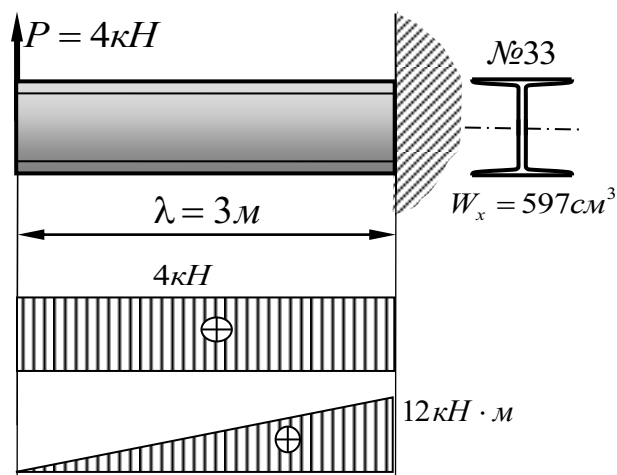


Задача 5. Доказать, что в поперечном сечении вала касательное напряжение в точке В, отстоящего от оси вращения вала на расстоянии $OB = \frac{1}{4}R$ (мм) и точки С отстоящего от поверхности вала $AC = \frac{3}{4}R$ (мм) равны между собой, если $\tau_{\max} = 120 \text{ МПа}$, диаметр сечения вала D .

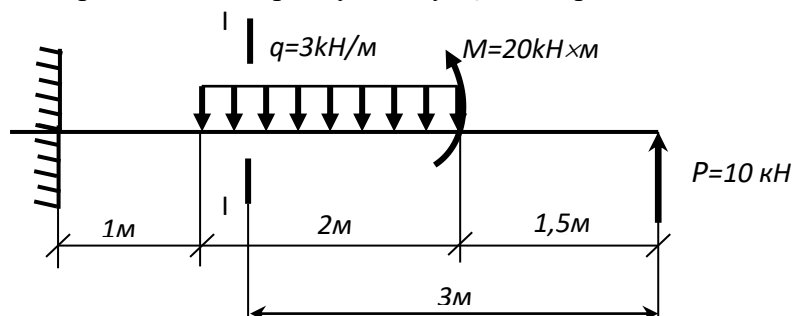


Задача 6.

Проверить прочность балки двутаврового сечения, если допускаемое напряжение $[\sigma] = 210 \text{ МПа}$. Необходимые значения остальных величин указаны на рисунке.

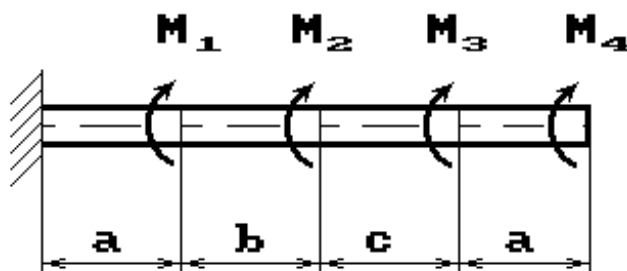


Задача 7. Определить поперечную силу Q в поперечном сечении I-I



Задача 8. Стальному валу приложены скручивающие моменты: $M_1 = 2 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $M_2 = 3 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $M_3 = 2 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $M_4 = 4 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $a = 0,5 \text{ м}$; $b = 0,1 \text{ м}$; $c = 0,4 \text{ м}$; $[\tau] = \text{МПа}$. Требуется:

- 1) построить эпюру крутящих моментов;
- 2) при заданном значении $[\tau]$ определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его величину до ближайшей большей, соответственно равной: 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм;
- 3) построить эпюру углов закручивания;
- 4) найти наибольший относительный угол закручивания.

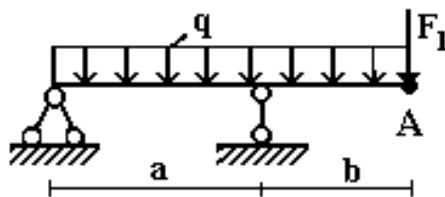


Задача 9. Для балки, изображенных на схем , требуется:

- 1) построить эпюры внутренних усилий Q , $M_{из}$;
- 2) для стальной двутавровой балки, изображенной на схеме , подобрать номер прокатного профиля из условия прочности, если $[\sigma] = 210 \text{ МПа}$;

Данные для схемы взять таблицы.

F_1 , кН	q , кН/м	a , м	b , м
12	5	1	2

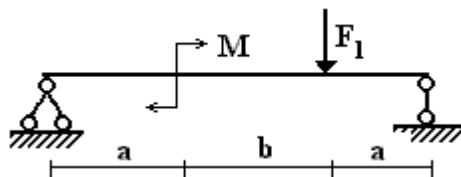


Задача 10. Для балки, изображенных на схем , требуется:

- 1) построить эпюры внутренних усилий Q , $M_{из}$;
- 2) для стальной двутавровой балки, изображенной на схеме , подобрать номер прокатного профиля из условия прочности, если $[\sigma] = 210 \text{ МПа}$;

Данные для схемы взять таблицы.

F_1 , кН	M , кН·м	a , м	b , м
10	15	0,5	2,5

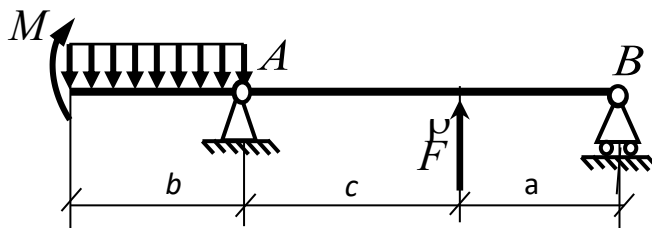


Задача 11. Для балки, изображенных на схем , требуется:

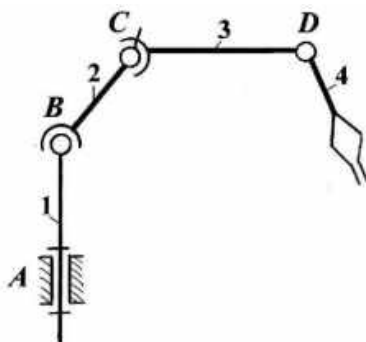
- 1) построить эпюры внутренних усилий Q , $M_{из}$;
- 2) произвести проверку на прочность для стальной двутавровой балки, изображенной на схеме , если $W_x = 400 \text{ см}^3$ $[\sigma] = 210 \text{ МПа}$;

Данные для схемы взять таблицы.

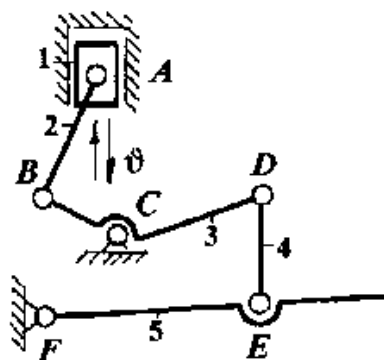
F , кН	q , кН/м	M , кН·м	a , м	b , м	c , м
12	4	8	0,5	1,5	2



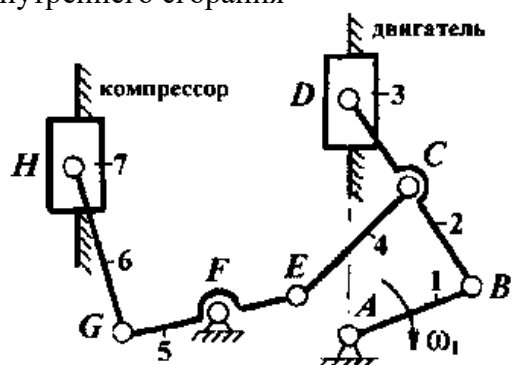
Задача 12. Определить число степеней свободы пространственного механизма манипулятора



Задача 13. Для механизма навески трактора МТЗ определить степень подвижности

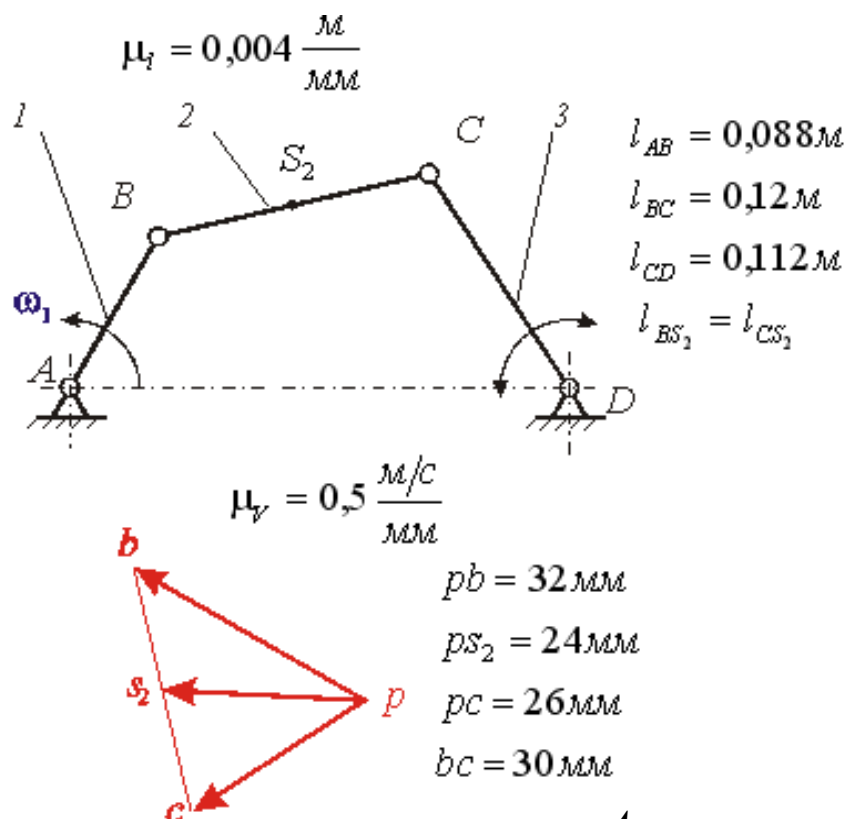


Задача 14. Произвести структурный анализ механизма компрессорного двигателя внутреннего сгорания



- 1) Определить число степеней свободы механизма
- 2) Разбить механизм на структурные группы Ассура и изобразить
- 3) Определить класс механизма и составить формулу строения механизма

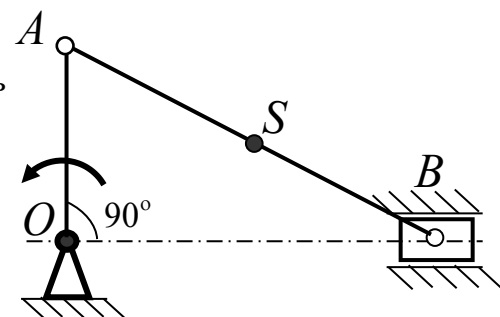
Задача 15. На рисунке показаны план положений и план скоростей шарнирного четырехзвенного механизма. Определить скорости точек $V_B, V_C, V_{BC}, V_{S_2}$, и угловые скорости звеньев ω_{BC}, ω_{CD} .



Задача 16. Для данного положения механизма определить ускорение центр масс S шатуна находящегося в середине методом плана ускорений,

если угловая скорость $\omega = 3 \text{ рад/с}$; $\varphi = 90^\circ$.

Длины звеньев: $OA = 0,4м$; $AB = 1,2м$; $AS = BS$.



Задача 18. Построить план скоростей механизма пресса-автомата с плавающим ползуном и с учётом заданных числовых величин для заданного положения, определить скорость ползуна B .

$OA = 0,3м$;

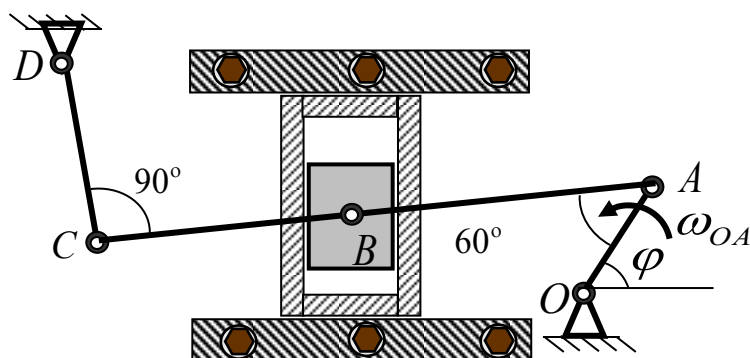
$AC = 1,6м$;

$AB = CB$;

$DC = 0,7м$;

$\varphi = 30^\circ$;

$\omega_{OA} = 3 \text{ с}^{-1}$.



Задача 19. Произвести структурный анализ заданного механизма

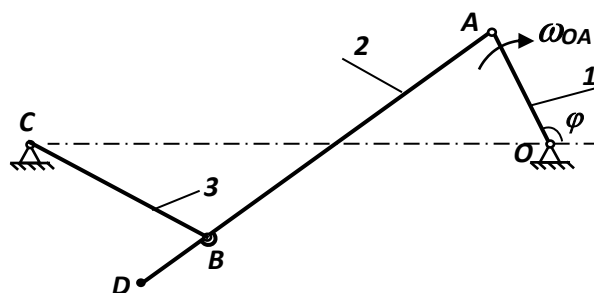
1. Для заданного положения механизма начального звена при $\varphi = 60^\circ$ вычертить в выбранном масштабе кинематическую схему механизма.
2. Определить скорости точек (кинематических пар) и угловые скорости звеньев для заданного положения $\varphi_1 = 60^\circ$ механизма методом построения плана ускорения.

3. Определить ускорения точек (кинематических пар) и угловые ускорения звеньев для заданного положения $\varphi_1 = 60^\circ$ механизма методом построения плана ускорения. Исходные данные:

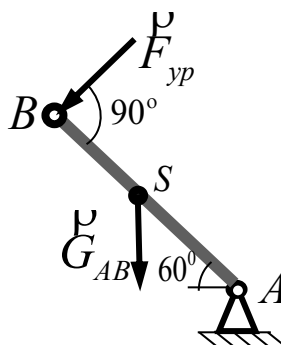
$$OA = 0,04\text{м}; AB = 4,5AO;$$

$$OC = 5,5AO; BC = 2,5AO;$$

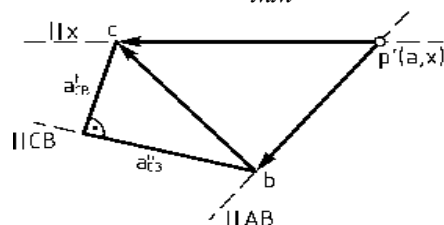
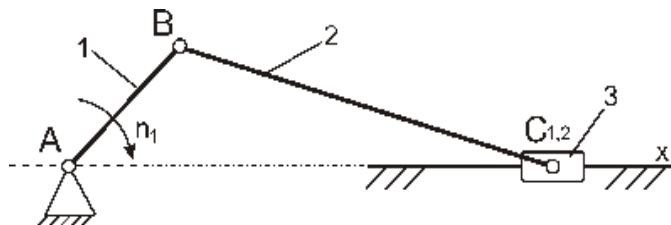
$$BD = 0,5AO; \omega = 2 \text{ рад/с}$$



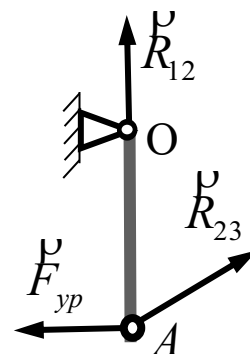
- Задача 20.** На кривошип действуют следующие силы: $G_{AB} = 4\text{Н}$; $F_{yp} = 12\text{Н}$; Определить реакции в кинематической паре А методом построения плана сил.



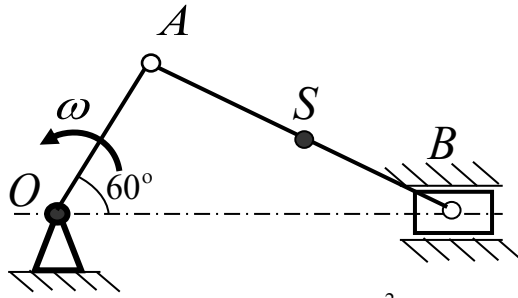
- Задача 21.** На рисунке показаны план положений и план ускорений кривошипно шатунного механизма. Определить величину и показать направление силы инерции действующее на звено 3, если известно $m_3 = 4\text{кг}$, $|\vec{r}_{pc}| = 50\text{мм}$, $\mu_a = 0,2 \frac{\text{м/с}^2}{\text{мм}}$.



- Задача 22.** По найденным значениям реакций в кинематических парах $R_{12} = 1230\text{Н}$; $R_{23} = 470\text{Н}$ найти уравнивающую силу методом плана сил, а также уравнивающий момент. Длина звена $OA = 0,4\text{м}$. Весом звена OA пренебречь.



- Задача 23.** Для данного положения механизма определить силу и момент инерции центра масс шатуна находящегося в середине, предварительно определив ускорение центра масс S, если заданы: $m_{AB} = 8\text{кг}$; $\omega = 4 \text{ рад/с}$. Длины звеньев: $OA = 0,25\text{м}$; $AB = 0,8\text{м}$; $AS = BS$.

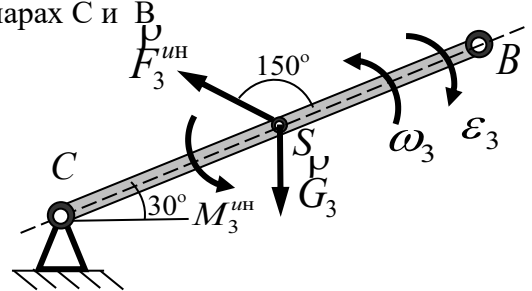


Задача 24. Угловое ускорение шатуна $\varepsilon_{AB} = 2 \text{ с}^{-2}$, масса шатуна $m = 10 \text{ кг}$, длина звена шатуна $\lambda = 1,5 \text{ м}$. Определить момент пары сил инерции действующий на данное звено.

Задача 25. На движущее звено коромысло показанное на рисунке действуют система сил, числовые значения которых равны:

$$M_3^{\text{ин}} = 140 \text{ Н} \cdot \text{м}; F_3^{\text{ин}} = 80 \text{ Н}; G_3 = 30 \text{ Н}; CB = 0,9 \text{ м}; CS = BS.$$

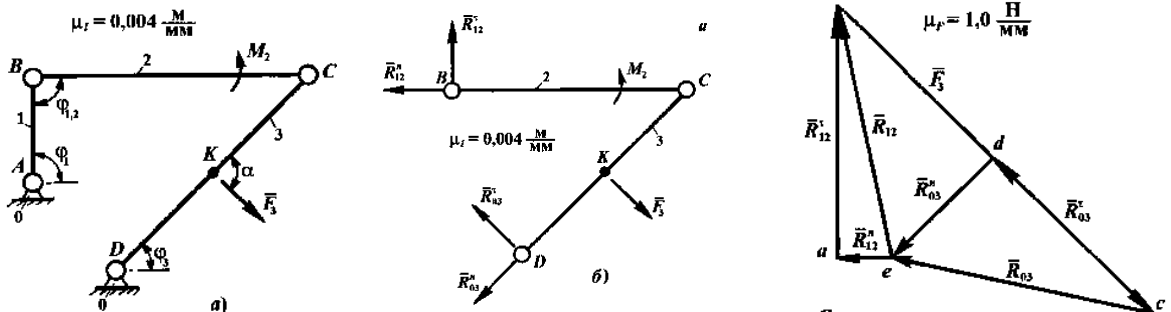
Определить силы реакции связи в кинематических парах С и В



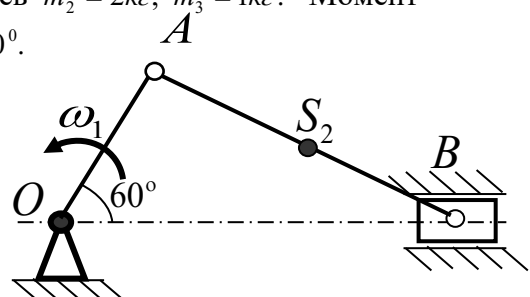
Задача 26. План сил группы Ассура BCD кривошипно коромыслового механизма имеет вид показанной на рисунке. С учётом заданных числовых величин

$$\mu_F = 1 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}; \quad |\vec{R}_{12}| = 65 \text{ мм}; \quad \text{для заданного положения механизма, определить силу}$$

реакции а кинематической паре D.

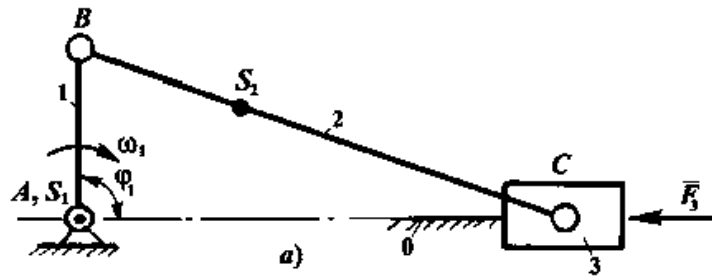


Задача 27. Определить инерционную нагрузку звеньев кривошипно-ползунного механизма. Кривошип вращается с постоянной скоростью $\omega_1 = 50 \text{ с}^{-1}$. Размеры звеньев $OA = 0,1 \text{ м}$; $AB = 0,25 \text{ м}$; $AS_2 = 0,1 \text{ м}$. Массы звеньев $m_2 = 2 \text{ кг}$; $m_3 = 1 \text{ кг}$. Момент инерции звена 2 $J_{S_2} = 0,03 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Угол $\varphi_1 = 60^\circ$.

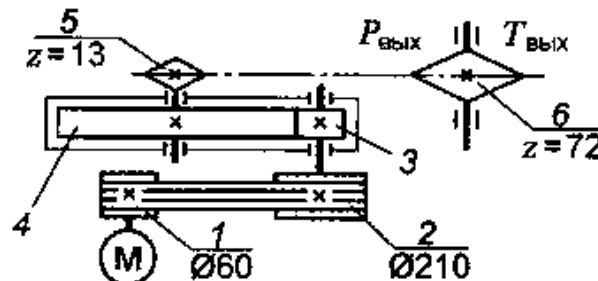


Задача 28. Определить реакции во всех кинематических парах кривошипно-ползунного механизма и уравновешивающий момент приложенной звену 1, если к ползуну 3 приложена $F_3 = 500 \text{ Н}$, Массы звеньев $m_1 = 1 \text{ кг}$; $m_2 = 2 \text{ кг}$; $m_3 = 1,5 \text{ кг}$. Момент инерции

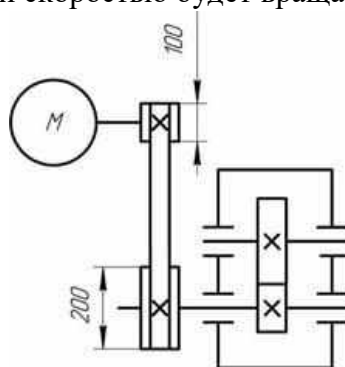
звена 2 $J_{S_2} = 0,011 \text{ кг} \cdot \text{м}^3$. Угловая скорость кривошипа $\omega_1 = 100 \text{ с}^{-1}$. Размеры звеньев: $AB = 0,06 \text{ м}$; $BC = 0,18 \text{ м}$; $AS_2 = 0,06 \text{ м}$. Угол $\varphi_1 = 45^\circ$.



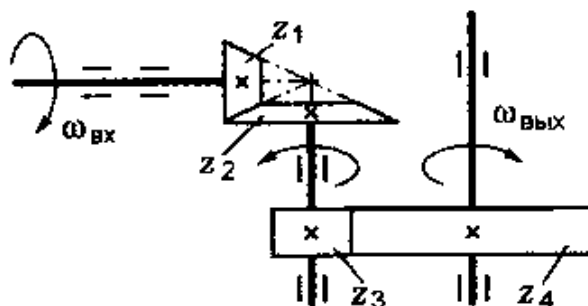
Задача 29. В изображенном приводе мощность на выходном валу $P_{\text{вых}} = 10 \text{ кВт}$, к.п.д. ременной передачи 0,97, к.п.д. цепной передачи 0,95, к.п.д. цилиндрического редуктора 0,97. Найти требуемую мощность электродвигателя.



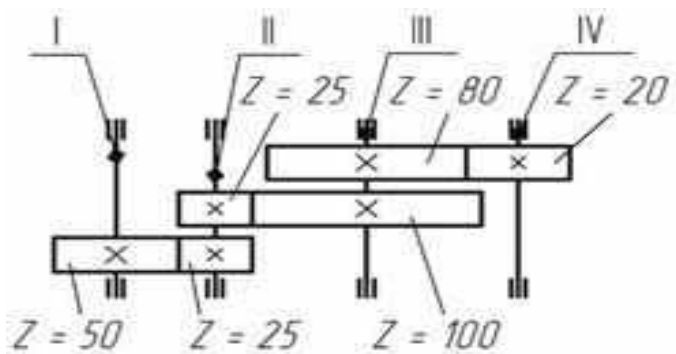
Задача 30. Передаточное число редуктора $u = 4$. Угловая скорость на его входном валу $\omega_{\text{вх.ред}} = 75 \text{ с}^{-1}$. С какой скоростью будет вращаться вал электродвигателя?



Задача 31. В изображенной двухступенчатой передаче угловая скорость ведущего вала $\omega_{\text{вх}} = 155 \text{ рад/с}$, угловая скорость ведомого вала $\omega_{\text{вых}} = 20,5 \text{ рад/с}$, числа зубьев шестерни и колеса конической передачи $Z_1 = 18$, $Z_2 = 54$. Определить передаточное число цилиндрической ступени.



Задача 32. Для схемы, приведенной на рисунке, определите общее передаточное отношение между валами I и IV.



Задача 33. Рассчитайте межосевое расстояние (мм) прямозубой цилиндрической передачи внешнего зацепления, если число зубьев шестерни $Z_1 = 20$, передаточное число $u = 2$, модуль $m = 5$ мм (колеса изготовлены без смещения):

Задача 34. Крутящий момент на промежуточном валу редуктора равен $100 \text{ Н}\cdot\text{м}$, делительный диаметр колеса на нем равен 200 мм . Чему равна окружная сила на колесе?

Задача 35. Определите угловую скорость ведомого вала конического редуктора, если крутящий момент на этом валу равен $T = 250 \text{ Н}\cdot\text{м}$, мощность $P = 25 \text{ 000 Вт}$.

Задача 36. В конической прямозубой передаче число зубьев шестерни $Z_1 = 20$, угол делительного конуса шестерни $\delta_1 = 45^\circ$. Определить число зубьев колеса равно.

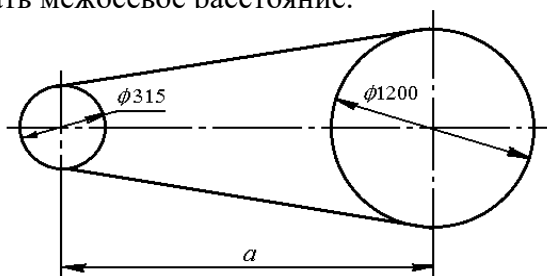
Задача 37. Определить осевую силу на червяке, возникающую в зацеплении червячной передачи, если момент на колесе $730 \text{ Н}\cdot\text{м}$, а диаметр колеса 260 мм .

Задача 38. Определить фактическое передаточное отношение ременной передачи, если диаметры шкивов равны 112 мм и 315 мм соответственно и коэффициент упругого скольжения ремня равен $\epsilon = 0,015$.

Задача 39. Определить силу, от воздействия ремней клиноременной передачи, действующую на валы. Если известна сила предварительного натяжения ремней 1200 Н , и угол обхвата ремнём меньшего шкива 120° .

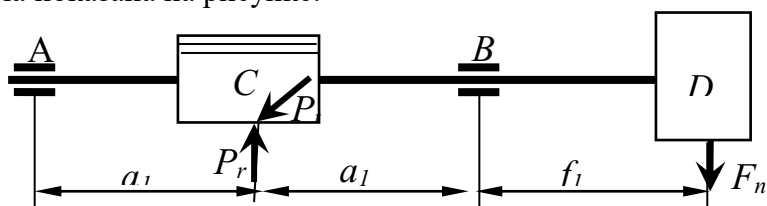
Задача 40. Определить ориентировочную межосевое расстояние клиноременной передачи, если известно диаметр большего шкива $0,63 \text{ м}$; диаметр малого шкива $0,2 \text{ м}$. Высоту ремня принять $10,5 \text{ мм}$.

Задача 41. В передаче с $Z = 6$ клиновыми ремнями типа *B* первоначальное расчетное значение межосевого расстояния составляет $a = 900 \text{ мм}$. Подобрать ремень стандартной длины и пересчитать межосевое расстояние.



Задача 42. Определить диаметр конца вала изготовленного из материала: сталь 45, $[\tau] = 35 \frac{i}{ii}^2$, если крутящий момент на валу равен $1512 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

Задача 43. Схема нагружения вала показана на рисунке:



Расстояния и между линиями действия сил и опорных реакций $a_1 = 76 \text{ мм}$, $f_1 = 98 \text{ мм}$. Крутящий момент на ведущем валу $M_{кр} = 199 \text{ Н} \cdot \text{м}$

Сила действующая на вал от воздействия ремней $F_n = 1626,5 \text{ Н}$.

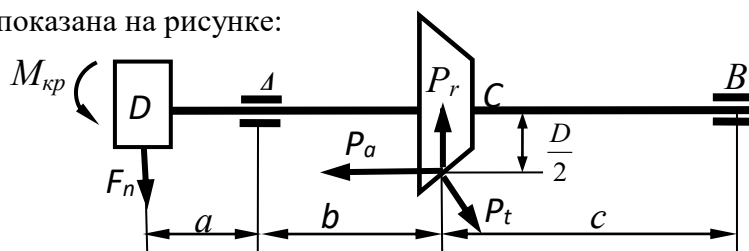
Силы в действующие прямозубой цилиндрической передаче : окружная сила: $P_t = 4593 \text{ Н}$
радиальная сила: $P_r = 1672 \text{ Н}$

Для изготовления вала принимаем Сталь 45, у которого: $[\tau] = 35 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$

Симметричный цикл напряжений Сталь 45 $\sigma_{-1} = 335 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$, $[n] = 2$, $\kappa_a = 2$.

Определить диаметр вала в опасном сечении.

Задача 44. Схема нагружения вала показана на рисунке:



Расстояния и между линиями действия сил и опорных реакций $a = 0,18 \text{ м}$, $b = 0,35 \text{ м}$, $c = 0,6 \text{ м}$. Средний делительный диаметр конической шестерни $D = 165,6 \text{ мм}$.

Крутящий момент на ведущем валу $M_{кр} = 909 \text{ Н} \cdot \text{м}$

Сила действующая на вал от воздействия ремней $F_n = 8657 \text{ Н}$.

Силы в действующие прямозубой цилиндрической передаче :

окружная сила: $P_t = 10978,2 \text{ Н}$, радиальная сила: $P_r = 3531,7 \text{ Н}$, осевая сила: $P_a = 1869,3 \text{ Н}$

Допускаемый симметричный цикл напряжений $[\sigma]_{-1} = 60 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$

Определить диаметр вала в опасном сечении по четвертой теории прочности,

Задача 45. Определить расчётную динамическую грузоподъёмность шарикового подшипника, если требуемая долговечность составляет 26000 часов, приведённая (эквивалентная) динамическая нагрузка 2,52 кН, угловая скорость вала 24,8 рад/с.

Задача 46. Динамическая грузоподъёмность шарикового подшипника равна 47,6 кН, допускаемая долговечность составляет 36000 часов, приведённая (эквивалентная) динамическая нагрузка 5,312 кН, угловая скорость вала 33,4 рад/с. Проверить долговечность радиально-шарикового подшипника средней серии №310.

Задача 47. Динамическая грузоподъёмность ролико-конического подшипника средней серии равна 59,8 кН, допускаемая долговечность составляет 36000 часов, приведённая (эквивалентная) динамическая нагрузка 8,532 кН, угловая скорость вала 28,5 рад/с. Проверить долговечность данного подшипника №7308

1-ая рубежная аттестация

Прикладная механика

Карточка №1

1. Какое из ниже перечисленных определений механического напряжения верно?

- а) Интенсивность внутренних сил способствующих перемещению выделенной площадки из одного положения в другое положение называется напряжением;
- б) Интенсивность внутренних сил способствующих деформации выделенной площадки называется напряжением действующем на данной площадке;
- в) Интенсивность внутренних сил передающихся в точке через выделенную площадку называется напряжением на данной площадке;

3 балла

2. Механизмы, в состав которых входит звено, имеющее поверхность переменной кривизны, называются...

- а) зубчатые;
- б) кулачковыми;
- в) рычажные;
- г) кулисными;

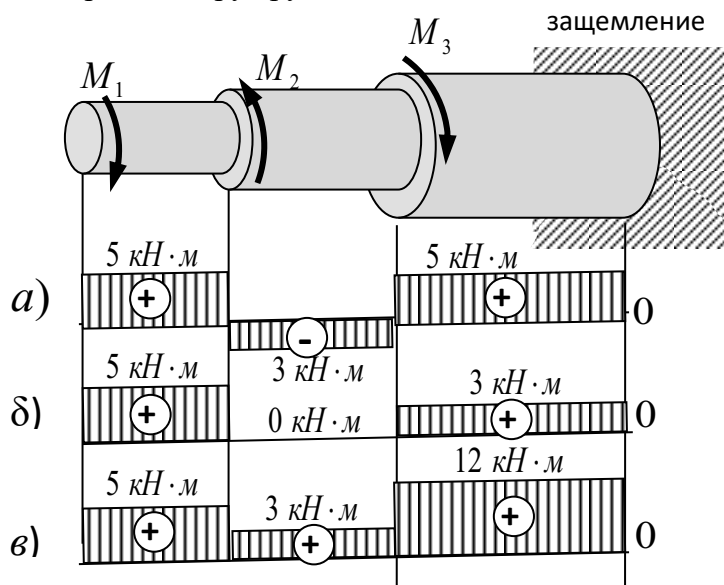
3 балла

3. От какого параметра зависит выделенная в формуле величина $\tau_{\max} = \frac{M_{кр}}{W_{\rho}}$?

- а) от материала;
- б) от длины вала;
- в) от диаметра вала;
- г) от нагрузки;

4 балла

3. Задача: Выбрать эпюру крутящих моментов, соответствующую заданной схеме вала.

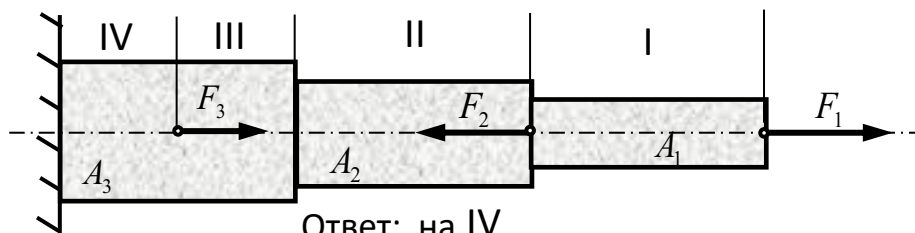


Дано:
 $M_1 = 5 \text{ кН} \cdot \text{м}$;
 $M_2 = 2 \text{ кН} \cdot \text{м}$;
 $M_3 = 8 \text{ кН} \cdot \text{м}$;

г) ни одна из приведённых эпюр не верна.

5 балла

4. Задача: На каком участке соблюдается прочность заданного трёхступенчатого стального стержня, при заданных значениях:



Ответ: на IV

$F_1 = 40 \text{ кН}$,
 $F_2 = 100 \text{ кН}$,
 $F_3 = 50 \text{ кН}$,
 $A_1 = 100 \text{ мм}^2$,
 $A_2 = 120 \text{ мм}^2$,
 $A_3 = 150 \text{ мм}^2$,
 $E = 2 \cdot 10^6 \text{ Н/мм}^2$,
 $[\sigma] = 220 \text{ МПа}$;

5 балла

а) жёсткостью; в) упругостью;
б) прочностью; г) устойчивостью;

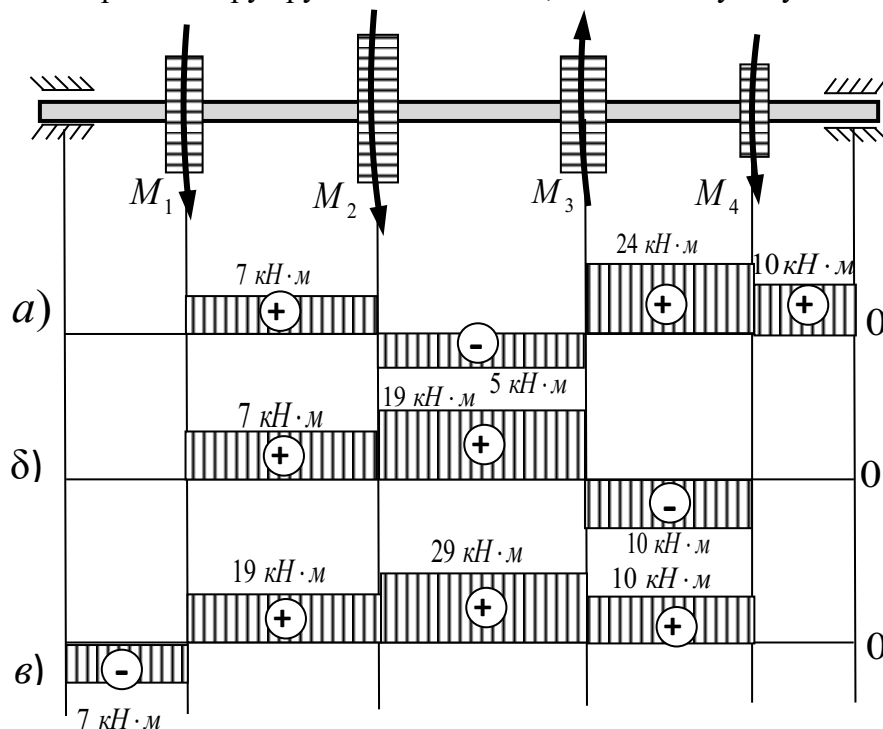
2. Продолжите правильное определение , структурной группой (группой Ассура) называется....

δ) кинематическая цепь, образованная из двух подвижных звеньев и трёх кинематических пар подвижность которой (на плоскости и в пространстве) равна бесконечности ($W = \infty$).

3 балла

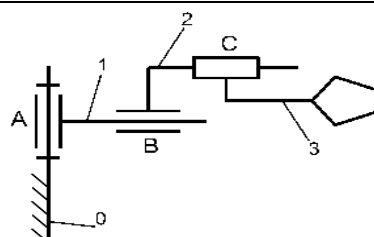
$$a) u = \frac{\varepsilon \cdot E}{\gamma}; \quad \delta) \sigma = \frac{N}{E}; \quad \epsilon) \Delta\lambda = \frac{N \cdot \lambda}{E \cdot E}; \quad \varepsilon) \varepsilon = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}.$$

4. Задача: Выбрать эпюру крутящих моментов, соответствующую заданной схеме вала.


$$\begin{aligned} M_1 &= 7 \kappa H \cdot m; \\ M_2 &= 12 \kappa H \cdot m; \\ M_3 &= 29 \kappa H \cdot m; \\ M_4 &= 10 \kappa H \cdot m; \end{aligned}$$

г) ни одна из приведённых эпюр неверна;

5.Задача: Определить число степеней свободы заданного манипулятора .



5 балла

1. Закон Гука гласит ...

- а) Свойство материала не зависит от формы и размеров тела и одинаково во всех направлениях;
- б) Упругие свойства материала во всех направлениях одинаковы, т.е, материал тела обладает упругой изотропией;
- в) Тело считается абсолютно пластичным ;
- г) Напряжения в каждой точке материала конструкции прямо пропорциональны относительной продольной деформации.

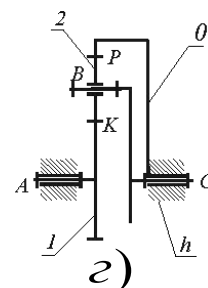
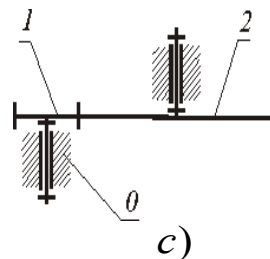
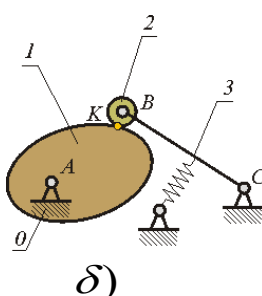
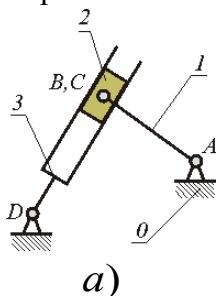
3 балла

2. Как называется внутренняя сила взаимодействия между атомами, приходящаяся на единицу площади, выделенную в какой-либо точке поперечного сечения тела?

- а) напряжение;
- б) деформация;
- в) перемещение;
- г) сопротивление.

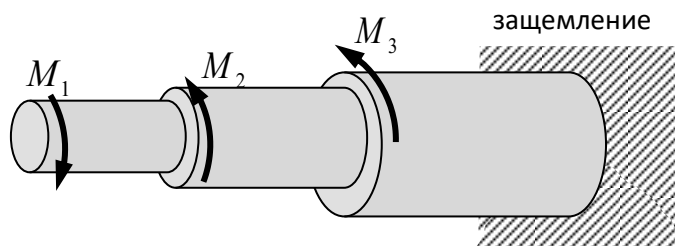
3 балла

3. Выберите механизм, у которого все кинематические пары являются кинематическими парами 5-го класса.



4 балла

4. Задача: Построить эпюру крутящих моментов, соответствующую заданной схеме вала.



Дано:

$$M_1 = 4 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_2 = 3,5 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

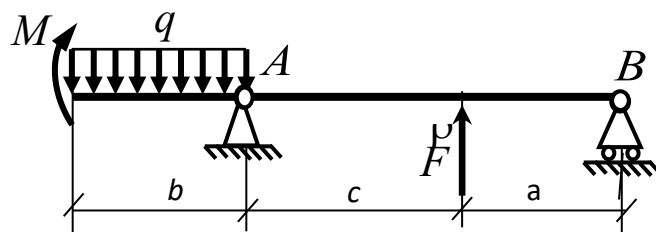
$$M_3 = 6 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

5 балла

5. Задача: Для балки, изображенных на схеме, требуется построить эпюры внутренних усилий Q , $M_{из}$;

Данные для схемы взять таблицы.

F, кН	q, кН/м	M, кН·м	a, м	b, м	c, м
14	5	6	0,2	0,5	0,3



5 балла

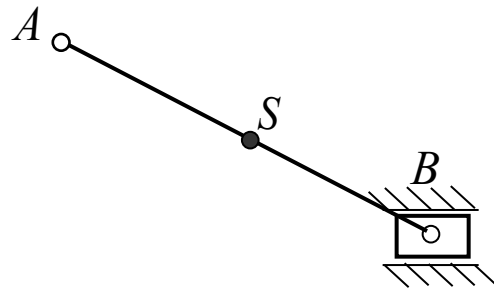
1. Расчеты на прочность позволяют...

- а) убедиться, что изменения формы и размеров конструкций и их элементов не превысят допустимых норм;
 б) определить размеры и форму деталей, выдерживающих заданную нагрузку при наименьших затратах материала;
 в) предупредить потерю устойчивости или искривления длинных или тонких деталей;
 г) все перечисленное выше.

3 балла

2. Класс структурной группы равен...

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.



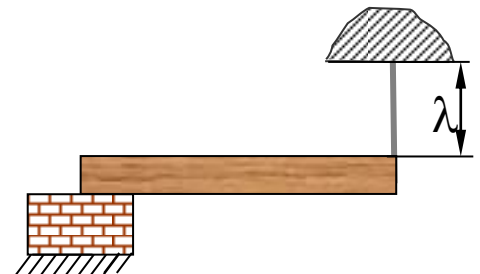
3 балла

3. Укажите правильную формулу, определяющую полярный момент сопротивления для полого вала

а) $W_p = \frac{\pi \cdot D^3}{16} \left(1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right)$; б) $W_p = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot \delta}{2}$;
 в) $W_p = \frac{\pi \cdot D^3}{32} \left(1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right)$; г) $W_p = \frac{\pi \cdot D^3}{16}$;

4 балла

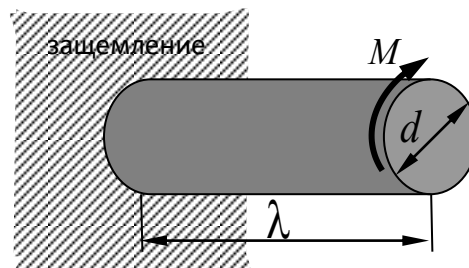
4. Задача: Бревно поддерживается с помощью каната длиной $\lambda = 3\text{ м}$ и площадью поперечного сечения $F = 1,2\text{ см}^2$. Проверить прочность каната, если вес бревна $G = 350\text{ кг}$ и допустимое напряжение каната $[\sigma] = 35\text{ МПа}$. Определить относительную деформацию данного каната при $E = 2 \cdot 10^5\text{ МПа}$.



5 балла

5. Задача: Определить угол закручивания вала и проверить вал на жёсткость, если известны :

$M = 35\text{ кН} \cdot \text{м}$; $[\theta] = 2 \frac{\text{град}}{\text{м}}$;
 $d = 125\text{ мм}$; $\lambda = 1,2\text{ м}$;
 $G = 0,8 \cdot 10^5\text{ МПа}$.



5 балла

1. Какая кинематическая пара относится к третьему классу?

- а) Сферическая
- б) Цилиндрическая;
- в) Вращательная;
- г) Винтовая.

3 балла

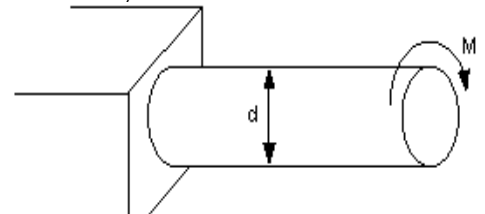
2. Проекция главного вектора внутренних сил, действующих в поперечном сечении стержня, на ось стержня называется....

- а) поперечной силой;
- б) нормальным напряжением;
- в) продольной силой;
- г) нормальной нагрузкой.

3 балла

3. Пусть $[\tau]$ - допускаемое напряжение, W_ρ - полярный момент сопротивления, а величина момента M . Радиус R сплошного вала из условия прочности $\tau = \frac{M_{кр}}{W_\rho} \leq [\tau]$ будет удовлетворять неравенству.....

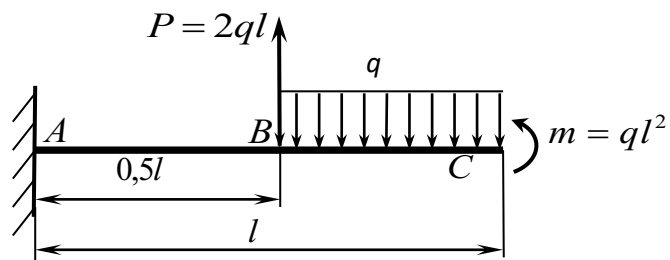
$$\begin{aligned} \text{а) } R &\geq \frac{W_\rho}{[\tau] \cdot M}; & \text{б) } R &\geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M}{\pi \cdot [\tau]}}; \\ \text{в) } R &\geq \frac{[\tau] \cdot W_\rho}{M}; & \text{г) } R &\geq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot M}{\pi \cdot [\tau]}}. \end{aligned}$$



4 балла

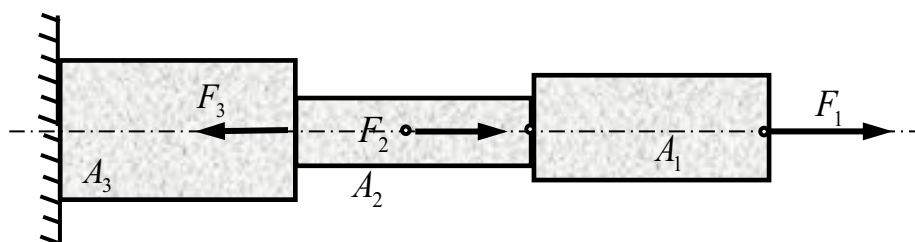
4. Задача:

Определить поперечные силы и изгибающие моменты в сечении В заданной балки если: $q = 1 \text{ кН/м}$; $l = 2 \text{ м}$.



5 балла

5. Задача: Оценить прочность заданного трёхступенчатого стального стержня, при заданных значениях:



$$\begin{aligned} F_1 &= 40 \text{ кН}, \\ F_2 &= 70 \text{ кН}, \\ F_3 &= 150 \text{ кН}, \\ A_1 &= 120 \text{ мм}, \\ A_2 &= 110 \text{ мм}, \\ A_3 &= 140 \text{ мм}, \\ E &= 2 \cdot 10^6 \text{ Н/мм}^2, \\ [\sigma] &= 220 \text{ МПа}, \end{aligned}$$

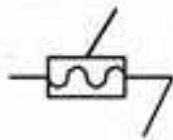
5 балла

1. Как называется брус, работающий на изгиб?

- а) массив;
- б) консоль;
- в) балка;
- г) оболочка.

3 балла

2. Какого класса кинематическая пара приведена ниже?



- а) первого;
- б) пятого;
- в) третьего;
- г) класс пары определить невозможно.

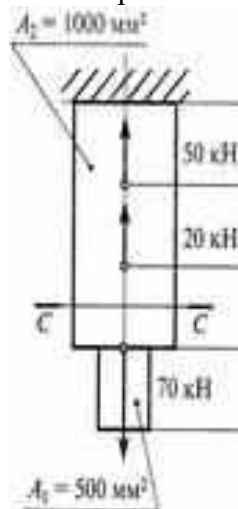
3 балла

3. Напряжения при осевом растяжении (сжатии) определяются по формуле:

- а) $\tau = \frac{F}{A}$;
- б) $\tau = \frac{Fl}{EA}$;
- в) $\sigma = \frac{F}{EA}$;
- г) $\sigma = \frac{F}{A}$;

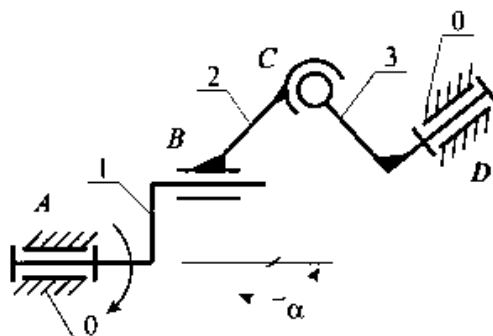
4 балла

4. Задача: Определить нормальное напряжение в сечении C-C бруса



5 балла

5. Задача: Определить степень подвижности двух кривошипного пространственного рычажного механизма



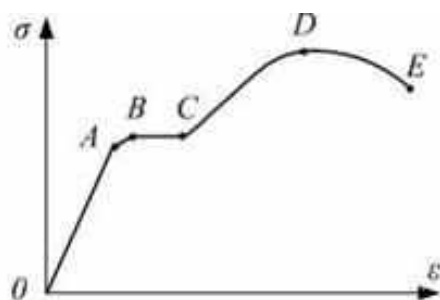
5 балла

1. Задача структурного анализа пространственных рычажных механизмов – это определение:

- а) угловых скоростей;
- б) приведённой силы;
- в) линейных ускорений;
- г) состава структуры.

3 балла

2. представленной диаграмме зависимости напряжения от деформации для конструкционной стали точка D соответствует пределу...



- а) упругости;
- б) прочности;
- в) текучести;
- г) пропорциональности..

3 балла

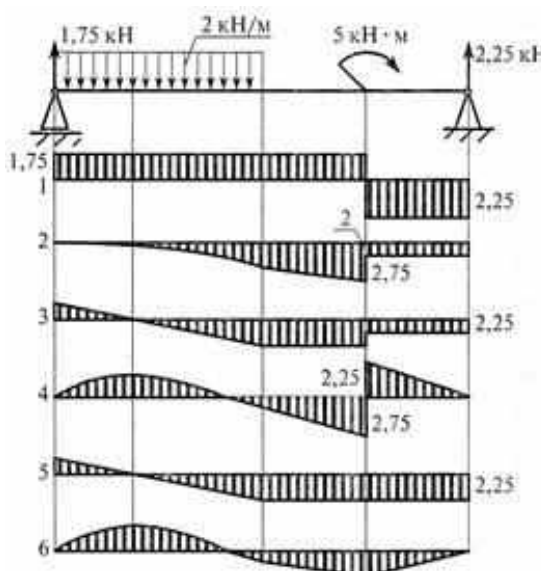
3. Степень подвижности плоского механизма определяется по формуле ...

- а) $W = 3n - (2P_5 + P_4)$
- б) $W = 3n + (3P_5 + 2P_4)$
- в) $W = 6n - (2P_5 + P_4)$
- г) $W = 6n - (2P_5 + P_4)$

4 балла

4. Задача: Решив задачу выбрать из представленных на схеме правильную эпюру поперечной силы для балки

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5
- е) 6



5 балла

5. Задача: Определить величину крутящего момента M стального стержня ($G = 8 \cdot 10^4$ МПа) круглого сечения $D = 20$ мм при допустимом напряжении $[\tau] = 100$ МПа. Чему равна величина угла закручивания участка стержня длиной 100 см.

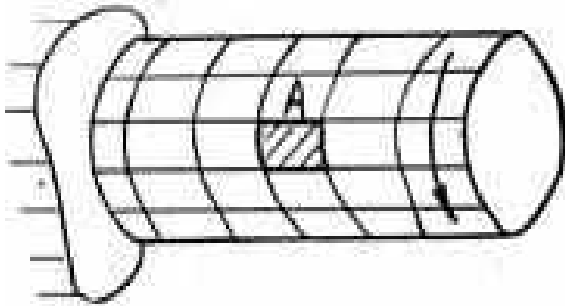
5 балла

1. Чему равна степень подвижности группы Ассура?

- а) единице;
- б) нулю;
- в) двум;
- г) трем.

3 балла

2. Какую деформацию испытывает элемент А при кручении?



- а) растяжение;
- б) изгиб;
- в) кручение;
- г) сдвиг.

3 балла

3. Указать на формулу необходимую для проверки прочности балок при изгибе

$$а) \tau_{\max} = \frac{M_{кр}^{\max}}{W_{\rho}} \leq [\tau];$$

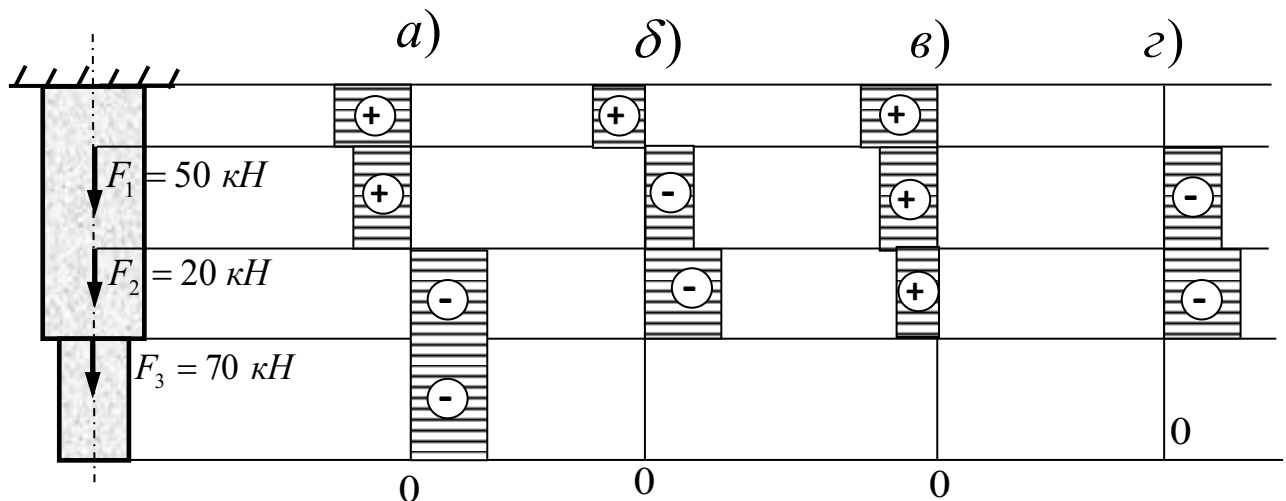
$$в) \sigma_{\max} = \frac{M_{из}^{\max}}{W_x} \leq [\sigma];$$

$$б) \sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{A} \leq [\sigma];$$

$$г) \sigma_{\max} = \frac{M_{из}^{\max}}{2W_x} \leq [\sigma];$$

4 балла

4. Задача: Решив задачу выбрать соответствующую эпюру продольных сил в поперечных сечениях бруса нагруженного как показано на рисунке.



5 балла

5. Задача: Абсолютный угол закручивания равен $\varphi = 24^\circ$, длина вала $l = 10$ м. Вычислить относительный угол закручивания вала.

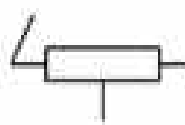
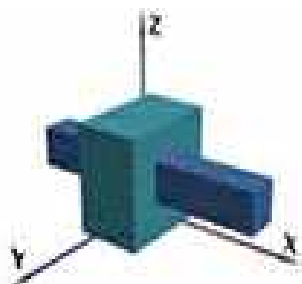
5 балла

1. Внутренняя сила, отнесенная к единице площади поперечного сечения, называется...

- а) деформацией;
- б) напряжением ;
- в) изгибающим моментом ;
- г) растяжением .

3 балла

2 . Какого класса кинематическая пара приведена ниже?



- а) второго;
- б) третьего ;
- в) четвёртого;
- г) пятого.

3 балла

3. Указать на формулу необходимую для проверки жёсткости вала при кручении

$$а) \tau_{\max} = \frac{M_{кр}^{\max}}{W_{\rho}} \leq [\tau];$$

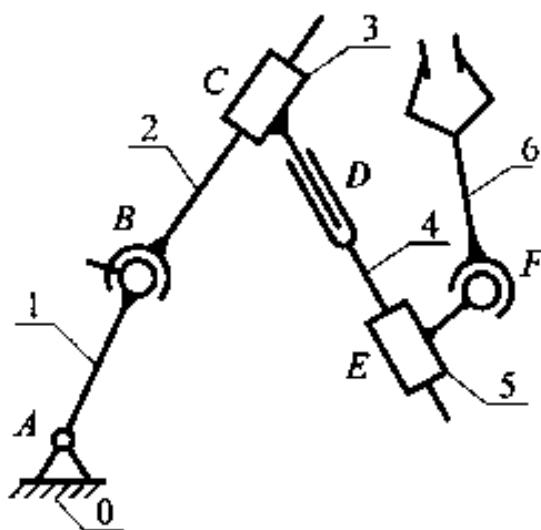
$$в) \sigma_{\max} = \frac{M_{из}^{\max}}{W_x} \leq [\sigma];$$

$$б) \sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{A} \leq [\sigma];$$

$$г) \varphi_{\max} = \frac{M_{кр}^{\max} \cdot \lambda}{G \cdot J_{\rho}} \leq [\varphi];$$

4 балла

4. Задача: Определить число степеней свободы пространственного механизма манипулятора .



5 балла

5. Задача: Определить напряжение в канате, состоящем 36 проволок, каждая диаметром $D=1$ мм, при растяжении нагрузкой $F=9$ кН.

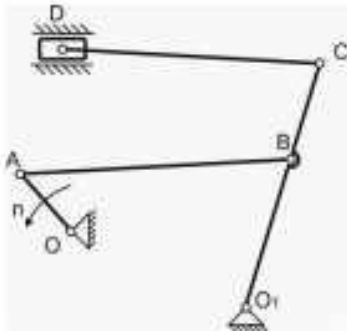
5 балла

1. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня находятся с помощью:

- а) метода перемещения;
- б) метода сечения ;
- в) закона Гука ;
- г) метода нормальных сил .

3 балла

2 . На представленной структурной схеме рычажного механизма звенья, начиная с входного и кончая выходным звеном, будут назваться.....



- а) кривошип, шатун, коромысло, кулиса, ползун ;
- б) кривошип, ползун, коромысло, кулиса, кривошип ;
- в) кривошип, шатун, коромысло, шатун, ползун;
- г) коромысло, шатун, кривошип, кулиса, ползун.

3 балла

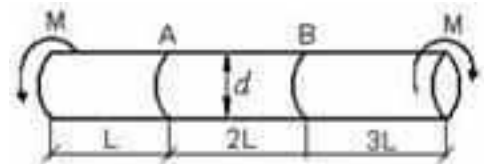
3. Известен взаимный угол поворота сечений *A* и *B*. Модуль сдвига материала образца можно определить из формулы...

а) $\varphi_{A-B} = \frac{4M_{кр} \cdot \lambda}{G \cdot J_p}$;

б) $\varphi_{A-B} = \frac{2M_{кр} \cdot \lambda}{G \cdot J_p}$;

в) $\varphi_{A-B} = \frac{7M_{кр} \cdot \lambda}{G \cdot J_p}$;

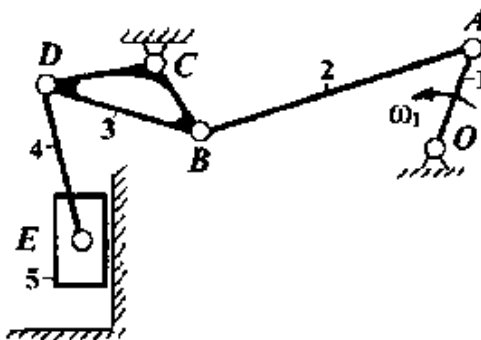
г) $\varphi_{A-B} = \frac{M_{кр} \cdot \lambda}{G \cdot J_p}$;



4 балла

4. Задача: Вращательное движение кривошипа 1 преобразуется шатунами 2,4 и коромыслом 3 в поступательное движение ползуна 5, являющимся рабочим органом пресса.

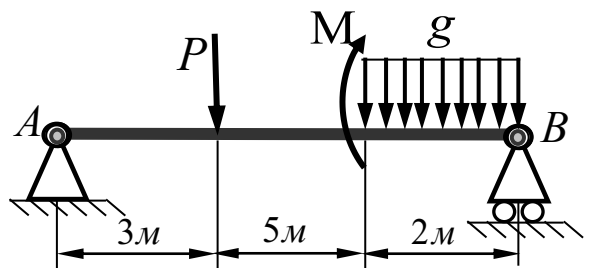
Провести структурный анализ заданного механизма пресса.



5 балла

5. Задача Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов характерных участках балки АВ на которую действует внешняя нагрузка $P = 4 \text{ кН}$, $g = 2 \text{ кН/м}$, $M = 8 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Необходимые размеры указаны на рисунке .



5 балла

2-ая рубежная аттестация

Прикладная механика

Карточка №1

1. Из чего состоит ременная передача?

- а) два шкива и ремень;
- б) два катка и ремень;
- в) две звездочки и ремень;
- г) два колеса и ремень.

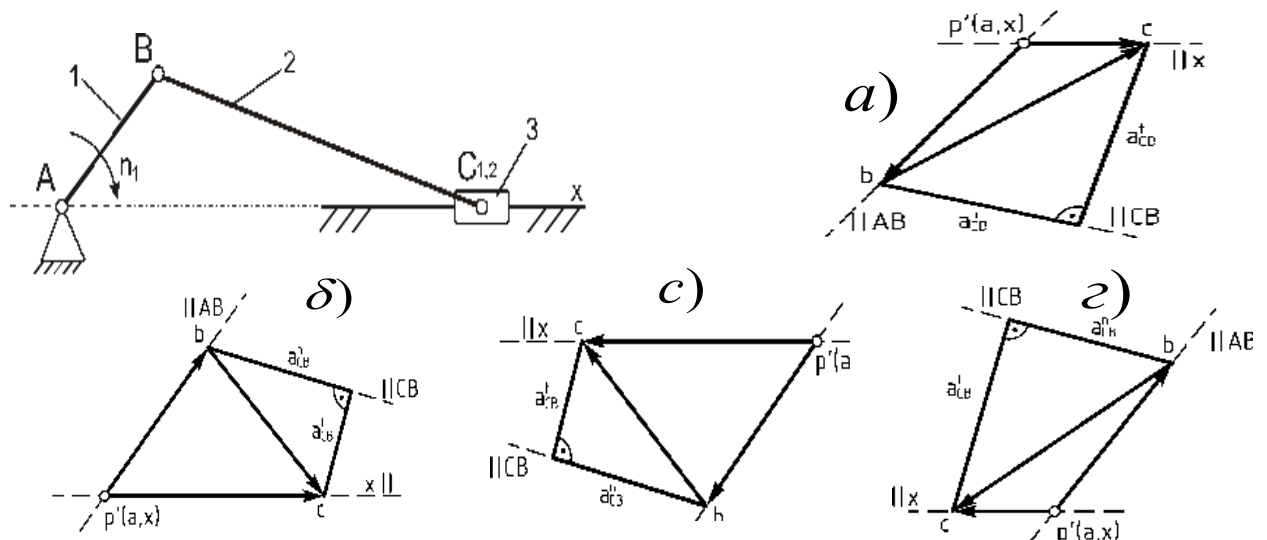
3 балла

2. По расположению осей валов в пространстве конические передачи относятся к типу:

- а) со скрещивающимися осями;
- б) с параллельными осями;
- в) с вращающимися осями;
- г) с пересекающимися осями.

3 балла

3. Верным планом ускорений для данного положения механизма ($n_1 = \text{const}$) является...



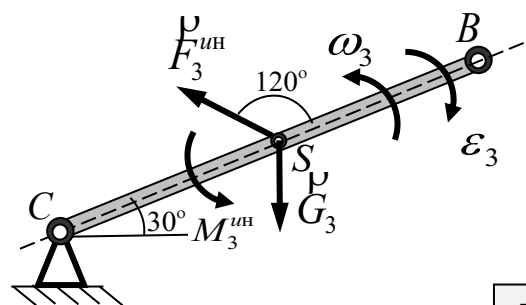
4 балла

4. Задача: На движущее звено коромысло действуют система сил, числовые значения которых равны:

$$M_3^{\text{ин}} = 120 \text{ Н} \cdot \text{м}; \quad F_3^{\text{ин}} = 56 \text{ Н}; \quad G_3 = 20 \text{ Н};$$

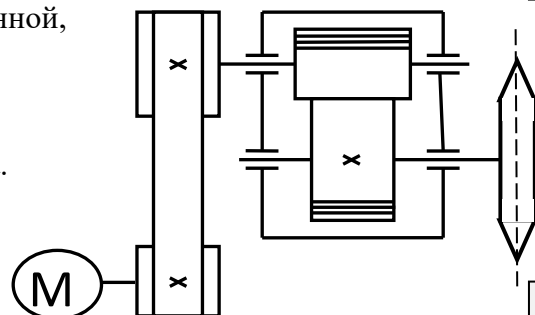
$$CB = 1,4 \text{ м}; \quad CS = BS.$$

Определить силы реакции связи в кинематических парах С и В.



5 балла

5. Задача: Привод конвейера состоит из ременной, цепной и зубчатой передач, К.П.Д. которых равны 0,945, 0,955 и 0,965 соответственно. Определить общий К.П.Д. привода.



5 балла

1. Валы предназначены для ...

- а) передачи крутящего момента и поддержания вращающихся деталей;
- б) обеспечения синхронности работы отдельных деталей машин ;
- в) соединения различных деталей ;
- г) поддержания вращающихся деталей машин .

3 балла

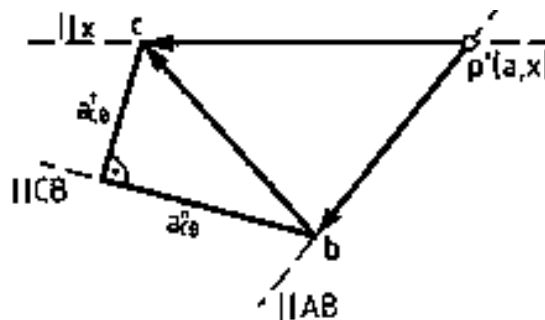
2 . Как направлен сила инерции приложенная в центре масс шатуна АВ?

- а) В сторону, противоположную ускорению точки А ;
- б) В сторону, противоположную ускорению точки В;
- в) Перпендикулярно к звену АВ ;
- г) В сторону, противоположную ускорению центра масс звена АВ.

3 балла

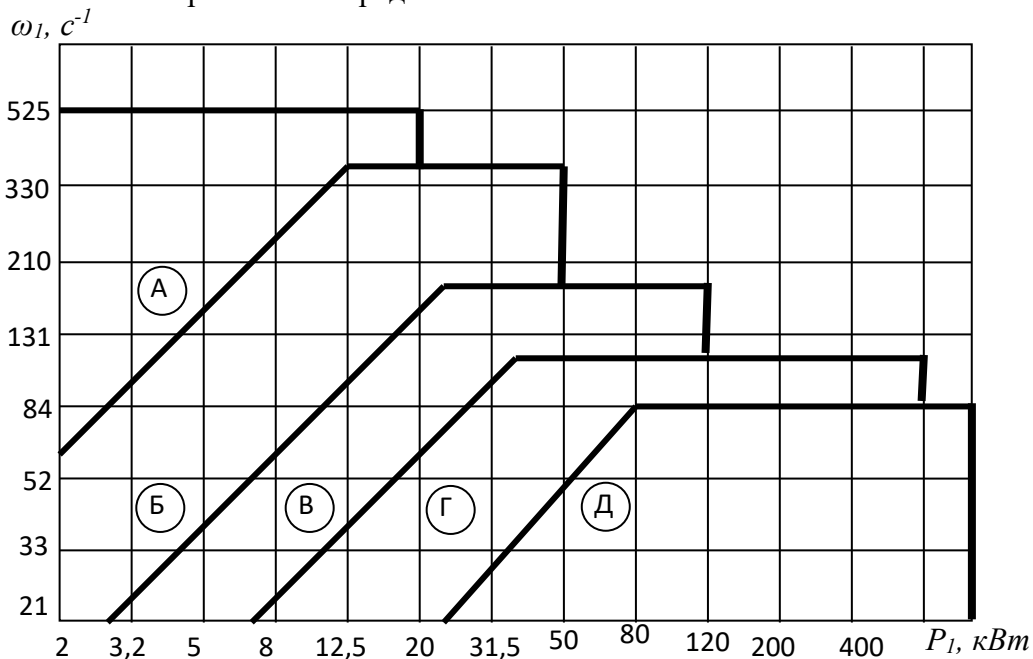
3. Чтобы определить по плану ускорений абсолютное ускорение точки В необходимо воспользоваться формулой....

- а) $a_B = l_{bc} \cdot \mu_a$;
- б) $a_B = l_{pc} \cdot \mu_a$;
- в) $a_B = l_{pb} \cdot \mu_a$;
- г) $a_B = l_{bn} \cdot \mu_a$.



4 балла

4. Задача: По заданной крутящему моменту на валу электродвигателя $M_1 = 73,9 \text{ Н} \cdot \text{м}$ и частотой вращения скорости $n_1 = 970 \text{ об/мин}$ выбрать тип ремня клинременной передачи.



а) А

б) Б

в) В

г) Г

д) Д

5 балла

5. Задача: Подберите модуль зубчатой пары, у которой межосевое расстояние 28 см, передаточное число 3, а зубьев на шестерне 14.

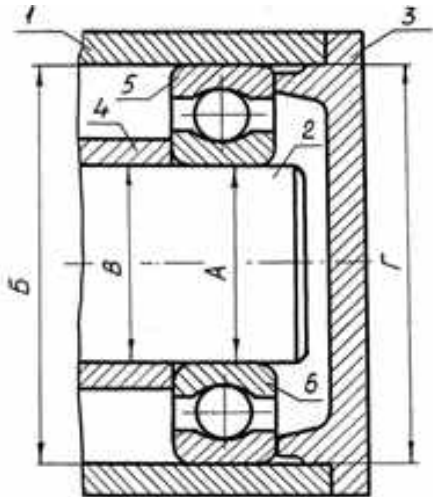
5 балла

1. Силовой расчет механизмов, основанный на применении принципе Даламбера называется...

- а) динамическим;
- б) кинетостатическим ;
- в) статическим;
- г) кинематическим .

3 балла

2. Какой элемент обозначен цифрой «б» в подшипниковом узле редуктора?



- а) корпус подшипника;
- б) промежуточная втулка ;
- в) наружное кольцо однорядного радиального подшипника качения ;
- г) внутреннее кольцо однорядного радиального подшипника качения .

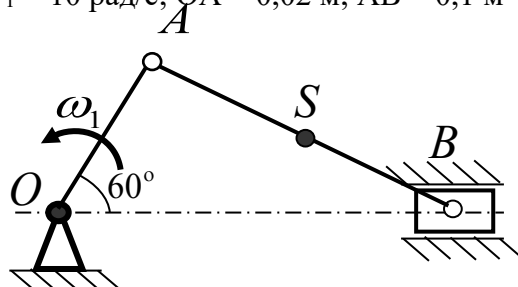
3 балла

3. По какой формуле проводится проверочный расчёт на поверхностную контактную прочность прямозубой цилиндрической передачи?

- а) $\sigma_H = 376 \cdot \sqrt{\frac{P_t \cdot (U_{\text{з.п.}}^{\phi} + 1)}{d_2 \cdot b_2}} \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\nu} \leq [\sigma]_{H_2}$;
- б) $\sigma_H = 470 \cdot \sqrt{\frac{P_t \cdot \sqrt{U_{\phi}^2 + 1}}{g_H \cdot d_{e2} \cdot b}} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\nu} < [\sigma]_{H_2}$;
- в) $\sigma_H = 340 \cdot \sqrt{\frac{P_{t_2}}{d_1 \cdot d_2}} \cdot K \leq [\sigma]_{H_2}$.
- г) $\sigma_H = 476 \cdot \sqrt{\frac{P_t \cdot (U_{\text{з.п.}}^{\phi} + 1)}{d_2 \cdot b_2}} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\nu} \leq [\sigma]_{H_2}$;

4 балла

4. Задача: Определить угловую скорость шатуна 2 в заданном положении механизма, если $\omega_1 = 10$ рад/с; $OA = 0,02$ м; $AB = 0,1$ м



5 балла

5. Задача: Определить фактическое передаточное отношение ременной передачи, если диаметры шкивов равны 125 мм и 280 мм соответственно и коэффициент упругого скольжения ремня равен $\epsilon = 0,015$.

5 балла

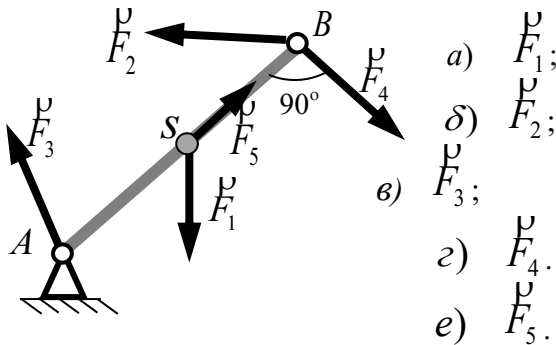
1. Как называют зубчатые передачи с пересекающимися осями?

- а) цилиндрические;
- б) конические ;
- в) винтовые;
- г) червячные .

3 балла

2 На ведущее звено механизма (кривошип) действуют силы показанные на схеме .

Указать на вектор силы, характеризующего направление уравнивающей силы.



3 балла

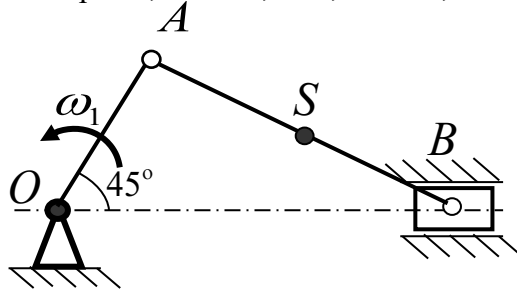
3 По какой формуле определяется длина ремня клиноременной передачи?

- а) $\lambda = 2A + \frac{\pi}{2}(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4A}$;
- б) $\lambda = 2A - \frac{\pi}{2}(D_2 - D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4A}$;
- в) $\lambda = \frac{2A - \pi(D_2^2 - D_1^2) + \sqrt{(2\lambda - \pi(D_2^2 - D_1^2))^2 - 8(D_2^2 - D_1^2)}}{8A}$;
- г) $\lambda = \frac{\sqrt{2\lambda - \pi(D_2^2 - D_1^2)} + \sqrt{(2\lambda - \pi(D_2^2 - D_1^2))^2 - 8(D_2^2 - D_1^2)}}{A}$.

4 балла

4. Задача: Построить план скоростей в заданном положении механизма,

если $\omega_1 = 4$ рад/с; $OA = 0,03$ м; $AB = 1,4$ м



5 балла

5.Задача: Определить расчётную динамическую грузоподъёмность шарикового подшипника , если требуемая долговечность составляет 26000 часов , приведённая (эквивалентная) динамическая нагрузка 3,648 кН, угловая скорость вала 24,8 рад/с.

5 балла

1. В косозубых цилиндрических передачах угол наклона зубьев (в градусах), обычно, принимают в пределах:

а) 3 – 7; б) 8 – 20; в) 25 – 30; г) 35 – 45.

3 балла

2. На каком принципе или законе основан кинетостатический расчет механизмов?

- а) Принцип возможных перемещений;
 б) Закон сохранения механической энергии;
 в) Закон о равенстве сил действия и противодействия;
 г) Принцип Даламбера.

3 балла

3. По какой формуле определится фактическое межосевое расстояние клиноременной передачи?

а) $A_{\phi} = \frac{2\lambda - \pi(D_2 - D_1) + \sqrt{(2\lambda - \pi(D_2 - D_1))^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8};$

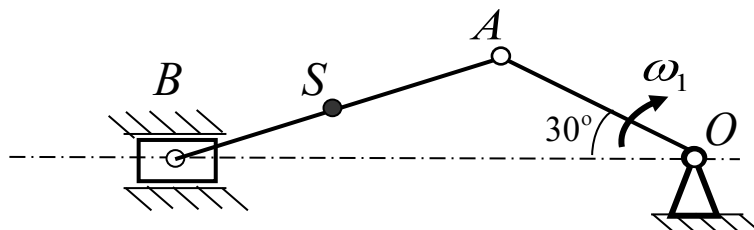
б) $A_{\phi} = \frac{2\lambda - \pi(D_2 + D_1) + \sqrt{(2\lambda - \pi(D_2 + D_1))^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8};$

в) $A_{\phi} = \frac{2\lambda - \pi(D_2^2 - D_1^2) + \sqrt{(2\lambda - \pi(D_2^2 - D_1^2))^2 - 8(D_2^2 - D_1^2)}}{8};$

г) $A_{\phi} = \frac{\sqrt{2\lambda - \pi(D_2^2 - D_1^2)} + \sqrt{(2\lambda - \pi(D_2^2 - D_1^2))^2 - 8(D_2^2 - D_1^2)}}{8}.$

4 балла

4. Задача: Построить план ускорений в заданном положении механизма, если $\omega_1 = 4 \text{ рад/с}$; $OA = 0,03 \text{ м}$; $AB = 1,4 \text{ м}$



5 балла

5. Задача: Определить диаметр вала в опасном сечении по третьей теории прочности, при заданных числовых значениях:

Расстояния и между линиями действия сил и опорных реакций $a = 0,2 \text{ м}$, $b = 0,3 \text{ м}$, $c = 0,4 \text{ м}$.

Средний делительный диаметр конической шестерни $D = 160 \text{ мм}$.

Крутящий момент на ведущем валу $M_{кр} = 820 \text{ Н} \cdot \text{м}$

Допускаемый симметричный цикл напряжений $[\sigma]_{-1} = 60 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$

Сила действующая на вал от воздействия ремней $F_n = 7650 \text{ Н}$.

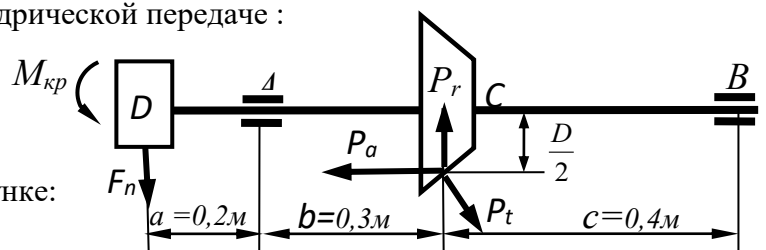
Силы в действующие прямозубой цилиндрической передаче :

окружная сила: $P_t = 9782 \text{ Н}$

радиальная сила: $P_r = 4534 \text{ Н}$

осевая сила: $P_a = 2680 \text{ Н}$

Схема нагружения вала показана на рисунке:



5 балла

1. В косозубых цилиндрических передачах угол наклона зубьев (в градусах), обычно, принимают в пределах:

а) 3 – 7; б) 8 – 20; в) 25 – 30; г) 35 – 45.

3 балла

2. На каком принципе или законе основан кинетостатический расчет механизмов?

- а) Принцип возможных перемещений;
 б) Закон сохранения механической энергии;
 в) Закон о равенстве сил действия и противодействия;
 г) Принцип Даламбера.

3 балла

3. По какой формуле определится фактическое межосевое расстояние клиноременной передачи?

а) $A_{\phi} = \frac{2\lambda - \pi(D_2 - D_1) + \sqrt{(2\lambda - \pi(D_2 - D_1))^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8};$

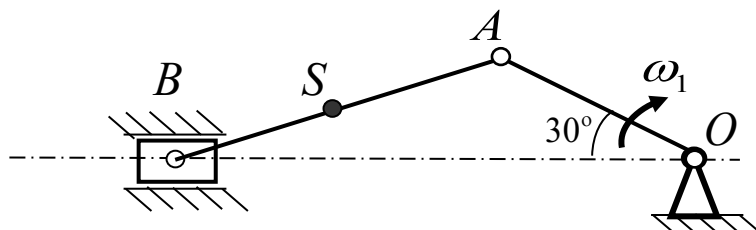
б) $A_{\phi} = \frac{2\lambda - \pi(D_2 + D_1) + \sqrt{(2\lambda - \pi(D_2 + D_1))^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8};$

в) $A_{\phi} = \frac{2\lambda - \pi(D_2^2 - D_1^2) + \sqrt{(2\lambda - \pi(D_2^2 - D_1^2))^2 - 8(D_2^2 - D_1^2)}}{8};$

г) $A_{\phi} = \frac{\sqrt{2\lambda - \pi(D_2^2 - D_1^2)} + \sqrt{(2\lambda - \pi(D_2^2 - D_1^2))^2 - 8(D_2^2 - D_1^2)}}{8}.$

4 балла

4. Задача: Построить план ускорений в заданном положении механизма, если $\omega_1 = 4$ рад/с; $OA = 0,03$ м; $AB = 1,4$ м



5 балла

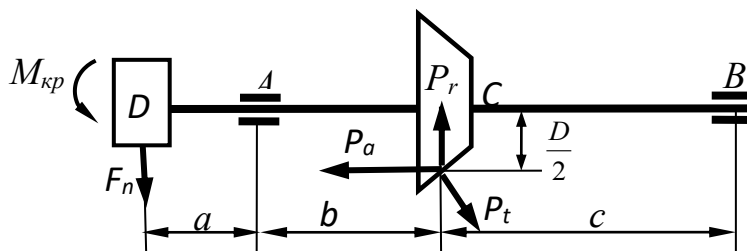
5. Задача: Определить диаметр вала в опасном сечении по четвёртой теории прочности, при заданных числовых значениях:

Определенный эквивалентный момент по 4-ой теории прочности :

$$M_{\text{экв}} = \sqrt{M_{p \text{ max}}^2 + M_{kp}^2} = 3050,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Допускаемый симметричный цикл напряжений $[\sigma]_{-1} = 60 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$

Схема нагружения вала показана на рисунке:



5 балла

1. Какая сила определяется по методу рычага Жуковского?

- а) движущая сила ;
- б) сила полезного сопротивления ;
- в) уравновешивающая сила ;
- г) сила инерции .

3 балла

2. В формуле $R_{экв} = (XV P_r + Y P_a) K_\delta K_T$ для расчета эквивалентной динамической нагрузки подшипника качения параметр Y - ...

- а) коэффициент радиальной нагрузки;
- б) коэффициент осевой нагрузки ;
- в) коэффициент вращения;
- г) проекция силы, действующей на вал, на поперечную ось y .

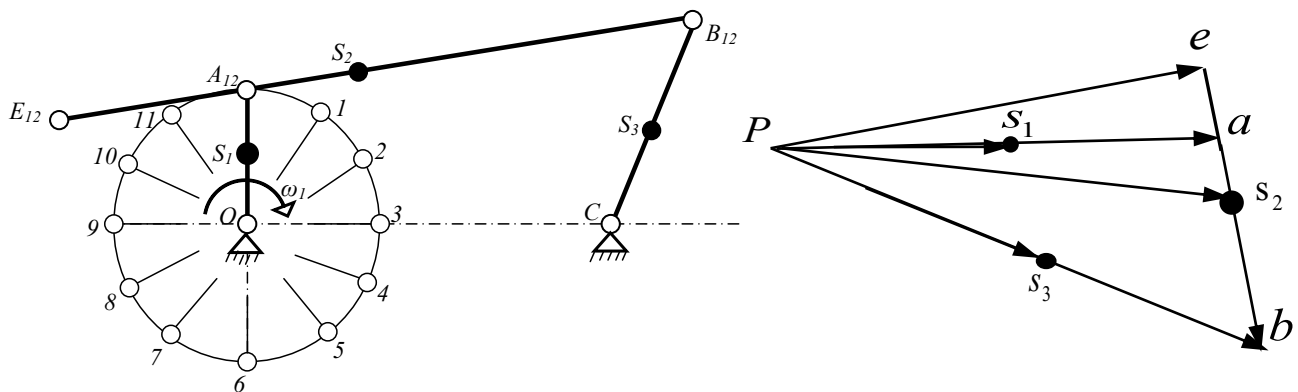
3 балла

3. Уравнение силового равновесия по принципу Даламбера, имеет вид:

$$\begin{aligned} \text{а) } \sum_{K=1}^n \vec{F}_K + \sum_{K=1}^n \vec{N}_K + \sum_{K=1}^n \vec{F}_K^{ун} &= 0; & \text{в) } \sum_{K=1}^n \vec{F}_K &= 0; \\ \text{б) } \sum_{K=1}^n \vec{F}_K + \sum_{K=1}^n \vec{N}_K &= 0; & \text{г) } \sum_{K=1}^n \vec{F}_K^{ун} &= 0; \end{aligned}$$

4 балла

4. Задача: План скоростей кривошипно шатунного механизма имеет вид показанной на рисунке. С учётом числовых величин $CD = 0,6 \text{ м}$; $|\overline{pb}| = 96 \text{ мм}$; $\mu_v = 0,04 \frac{\text{м/с}}{\text{мм}}$ для заданного положения механизма, определить угловую скорость звена СВ.



5 балла

5. Задача: Определить делительный диаметр колеса, если число зубьев колеса равно 120 штук, а окружной шаг зубьев 6,28 мм.

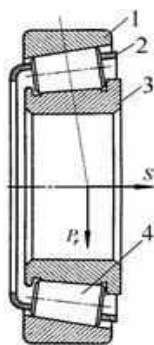
5 балла

1. Целью кинематического анализа является...

- а) определение положения звеньев механизма;
- б) определение перемещений точек механизма ;
- в) определение ускорений и траекторий звеньев механизма ;
- г) определение скоростей, ускорений точек механизма, угловых скоростей и ускорений его звеньев, перемещений и траекторий .

3 балла

2. Осевая составляющая радиальной нагрузки изображенного на рисунке подшипника определяется по формуле...

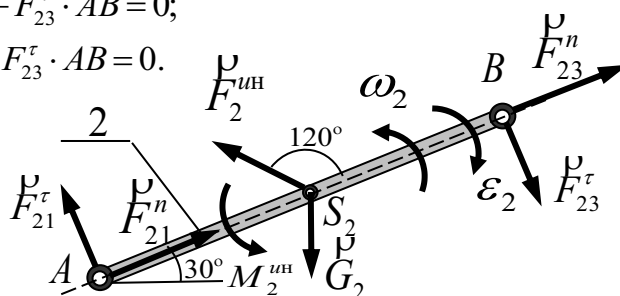


- а) $S = 0,83 e P_r$;
- б) $S = e P_r$;
- в) $S = 1,2 e P_r$;
- г) $S = \frac{3}{8} e P_r$.

3 балла

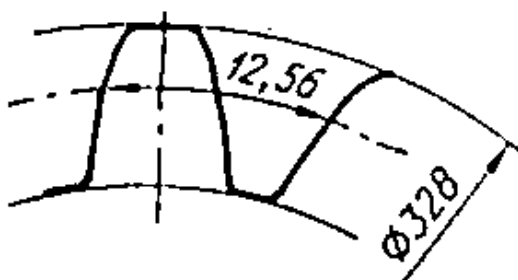
3. Для определения составляющей реакции F_{23}^r кинематической пары В составлены три уравнения по формуле $\sum_{K=1}^n m_A (\ddot{F}_K) = 0$. Укажите на справедливость одной из них .

- а) $M_2^{un} + F_2^{un} \cdot AS_2 \cdot \sin 60^\circ - G_2 \cdot AS_2 \cdot \cos 30^\circ - F_{23}^r \cdot AB = 0$;
- б) $M_2^{un} + F_2^{un} \cdot AS_2 \cdot \cos 60^\circ + G_2 \cdot AS_2 \cdot \cos 30^\circ + F_{23}^r \cdot AB = 0$;
- в) $M_2^{un} + F_2^{un} \cdot AS_2 \cdot \sin 30^\circ - G_2 \cdot AS_2 \cdot \sin 30^\circ - F_{23}^r \cdot AB = 0$;
- г) $M_2^{un} + F_2^{un} \cdot AS_2 \cdot \cos 30^\circ + G_2 \cdot AS_2 \cdot \sin 30^\circ - F_{23}^r \cdot AB = 0$.



4 балла

4. Задача: Сколько зубьев имеет это нормальное прямозубчатое зубчатое колесо ?



5 балла

5. Задача: Определить силу действующая на валы клиноременной передачи, если известна сила предварительного натяжения ремней 2400 Н, и угол обхвата ремнём меньшего шкива 136° .

5 балла

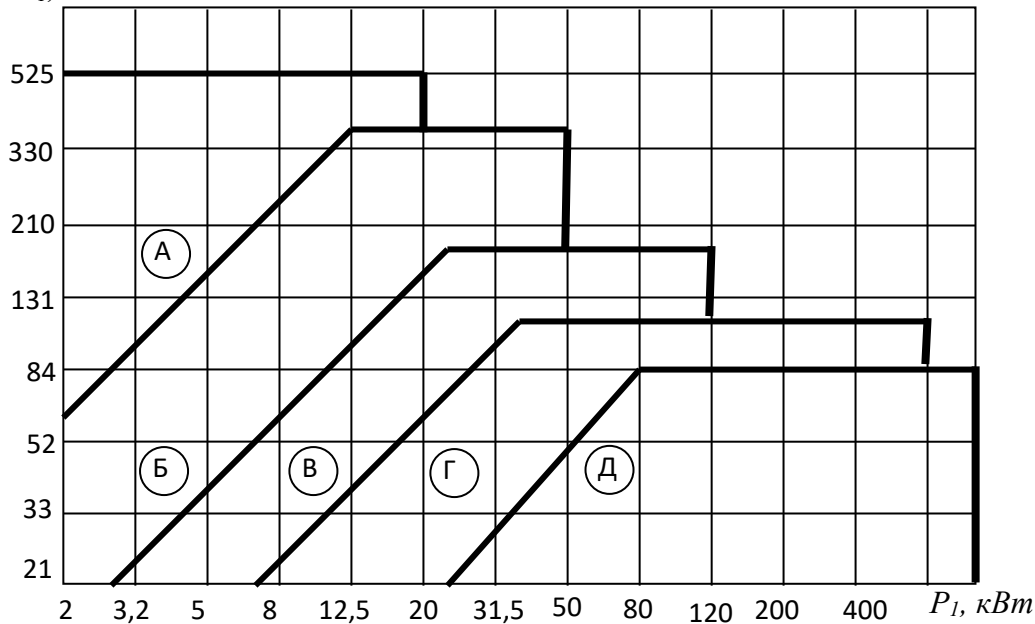
1. Почему момент сил инерции кривошипа, совершающего равномерное вращательное движение, равен нулю?

- а) Равно нулю угловое ускорение звена ;
- б) Равен нулю момент инерции массы звена ;
- в) Равно нулю ускорение центра тяжести звена;
- г) Равна нулю сила инерции звена

3 балла

2. По заданной мощности на валу электродвигателя $P_1 = 9 \text{ кВт}$

и угловой скорости $\omega_1 = 120 \text{ рад/с}$ выбрать тип ремня клиноременной передачи.



а) А

б) Б

в) В

г) Г

д) Д

3 балла

3. Коэффициент полезного действия при последовательном соединении механизмов определяется по формуле.....

а) $\eta_{общ} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot K_K \cdot \eta_n$;

б) $\eta_{общ} = \eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + K_K + \eta_n$;

в) $\eta_{общ} = \frac{1}{\eta_1} + \frac{1}{\eta_2} + \frac{1}{\eta_3} + K_K + \frac{1}{\eta_n}$;

г) $\eta_{общ} = \frac{1}{\eta_1} + \frac{1}{\eta_2} + \frac{1}{\eta_3} + K_K + \frac{1}{\eta_n}$.

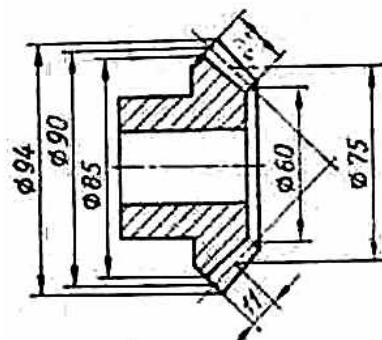
4 балла

4. Задача: Определить диаметр конца вала изготовленного из материала сталь 30,

$[\tau] = 25 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$, если крутящий момент на валу равен 1230 Н·м.

5 балла

5. Задача: На рис. изображена шестерня прямозубая коническая с числом зубьев $Z_1 = 30$. Чему равен ее модуль ?



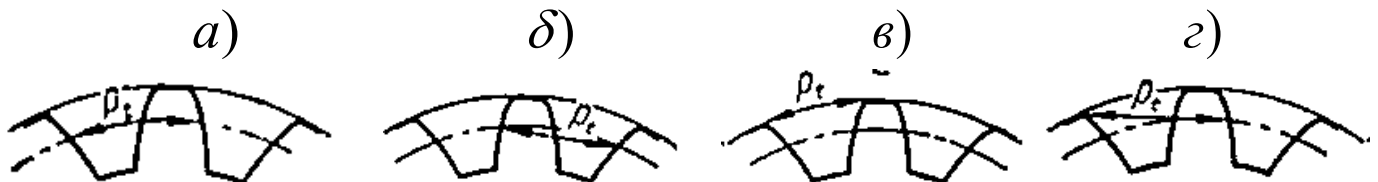
5 балла

1. К какому классу можно отнести электродвигатель по характеру рабочего процесса назначения?

- а) Энергетические машины;
- б) Технологические машины ;
- в) Машины – автоматы;
- г) Информационные машины .

3 балла

2. На каком рисунке правильно показан шаг зацепления ?



3 балла

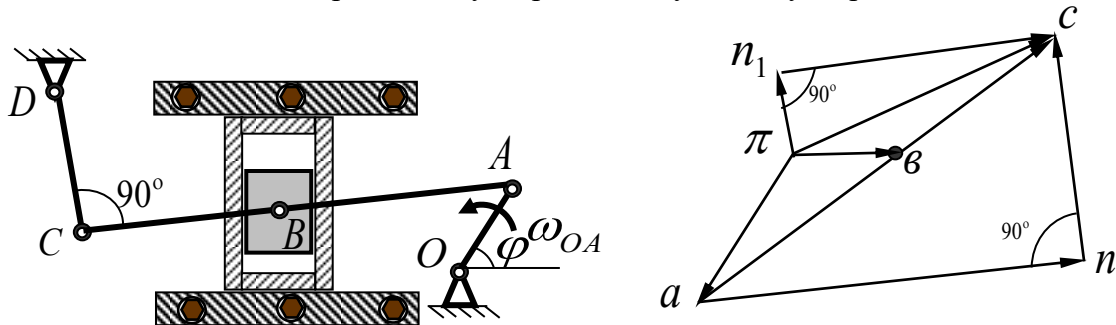
3. Долговечность радиально-шариковых подшипников определяется по формуле:

а) $L_h = \left(\frac{G_r}{R_E} \right)^3$ б) $L_h = \left(\frac{G_r}{R_E} \right)^{3,33}$ в) $L_h = \left(\frac{G_r}{R_E} \right)^{3,66}$ г) $L_h = \left(\frac{G_r}{R_E} \right)^{4,66}$

4 балла

4. Задача: План ускорений механизма пресса автомата с плавающим ползуном имеет вид показанной на рисунке . С учётом заданных числовых величин

$AC = 1,5м$; $\mu_a = 0,4 \frac{м}{с^2}$; $|\vec{\pi b}| = 15 мм$; $|\vec{n c}| = 40 мм$; для заданного положения механизма, определить ускорение В и угловое ускорение звена AC.



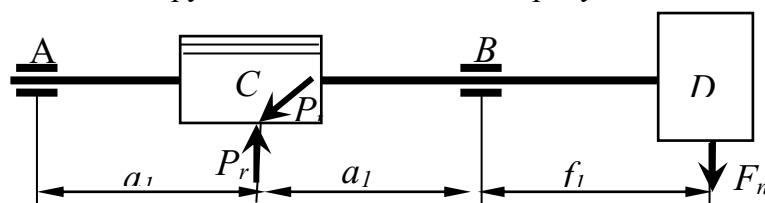
5 балла

5. Задача: Определить диаметр вала в опасном сечении по третьей теории прочности, при заданных числовых значениях:

Определенный эквивалентный момент: $M_{эkv} = \sqrt{M_p^2 + 0,75 \cdot M_{кр}^2} = 284 \text{ Н} \cdot м$

Симметричный цикл напряжений Сталь 45 $\sigma_{-1} = 335 \frac{Н}{мм^2}$, $[n] = 2$, $\kappa_a = 2$.

Схема нагружения вала показана на рисунке:



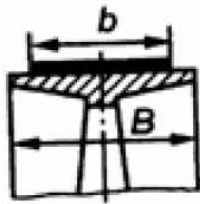
5 балла

1. Что не требуется для определения уравновешивающего момента по методу "жесткого рычага" Жуковского?
- а) Построения плана скоростей механизма ;
 - б) Нагружения "рычага" Жуковского силами, под действием которых механизм находится в состоянии равновесия ;
 - в) Определения реакций в кинематических парах механизма ;
 - г) Составления уравнения равновесия "жесткого рычага".

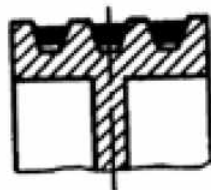
3 балла

2. На каком рисунке изображена плоскоремённая передача?

а)



б)



в)



г)



3 балла

3. По какой формуле вычисляется осевая сила в зацеплении косозубых зубчатых колес?

а) $F_a = F_t \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta}$; б) $F_a = F_t \cdot \operatorname{ctg} \beta$; в) $F_a = F_t \cdot \operatorname{tg} \beta$; г) $F_a = F_t \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sin \beta}$.

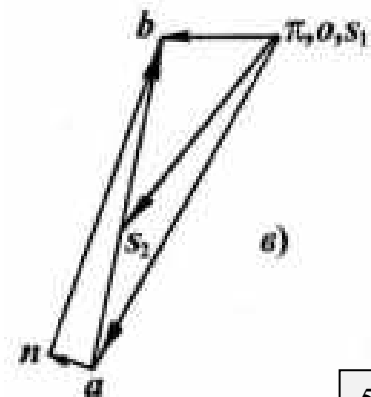
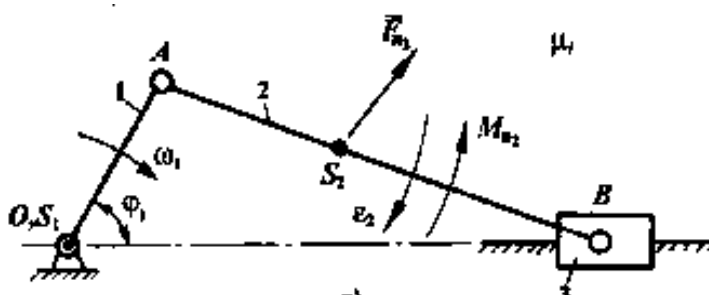
4 балла

4. Задача:

План ускорений кривошипно шатунного механизма имеет вид показанной на рисунке .

С учётом числовых величин $AB = 0,25 \text{ м}$; $\mu_a = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; $|\vec{n}\vec{b}| = 55 \text{ мм}$; $|\vec{\pi}\vec{b}| = 19 \text{ мм}$; $|\vec{\pi}\vec{S}_2| = 42 \text{ мм}$, массы звеньев $m_2 = 2 \text{ кг}$; $m_3 = 1 \text{ кг}$ и момента инерции звена 2: $J_{S_2} = 0,03 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, для заданного положения механизма φ_1 определить инерционную нагрузку звеньев кривошипно-ползунного механизма $F_{ин2} = ?$; $F_{ин3} = ?$; $M_{ин2} = ?$.

Кривошип вращается с постоянной угловой скоростью ω_1



5 балла

5. Задача: Динамическая грузоподъёмность шарикового подшипника равна 37,6 кН , допускаемая долговечность составляет 36000 часов , приведённая (эквивалентная) динамическая нагрузка 4,62 кН, угловая скорость вала 25,6 рад/с. Проверить долговечность радиально -шарикового подшипника средней серии №309.

5 балла

Критерии оценки знаний студентов при решении задач

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного решения и оформлении задачи с указанием аналитического вывода расчетных формул, единиц измерения физических величин, а также приведенной при необходимости расчетной схемы;

Оценка «хорошо» выставляется при условии решения и оформлении задачи с указанием аналитического вывода расчетных формул, единиц измерения физических величин, а также приведенной при необходимости расчетной схемы, но с ошибками в вычислениях;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии решения и оформлении задачи с указанием аналитического вывода расчетных формул, но с ошибками в указании единиц измерения физических величин, а также с незначительными ошибками в приведенной при необходимости расчетной схемы;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии наличия существенных ошибок в аналитическом выводе расчетных формул, не знания основных единиц измерения физических величин, и неправильном составлении расчетной схемы.

Вопросы к зачёту

1. Задачи и методы расчётов в курсе сопротивления материалов.
2. Продольная и поперечная деформация. Коэффициент Пуассона.
3. Деформация и перемещения .
- 4.. Предельные и допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.
5. Закон Гука при сдвиге
6. Вывод закона парности касательных напряжений при сдвиге.
7. Понятия прочности, жёсткости и устойчивости
8. Метод сечений.
9. Распределённые и сосредоточенные нагрузки
10. Основные гипотезы сопротивления материалов.
11. Потенциальная энергия при растяжении (сжатии) стержня.
12. Определение продольных сил при растяжении и сжатии.
13. Задачи решаемые на прочность стержня.
14. Основные механические характеристики и свойства материалов.
15. Определение внутренних крутящих моментов при кручении и построение эпюр
16. Механическое напряжение.
17. Чистый и поперечный изгиб.
18. Основные дифференциальные соотношения теории изгиба.
19. Дифференциальные зависимости распределённой нагрузки , поперечной силы и изгибающего момента при изгибе балки.
20. Определение внутренних усилий в поперечных сечениях балки при изгибе.
21. Особенности построения эпюр от поперечных сил и изгибающих моментов при расчёте консольной балки на изгиб.
22. Изгиб с кручением круглых валов.
23. Машины и механизмы. Механика машин и ее основные разделы. Основные понятия и определения.
24. Структурный анализ механизмов. Кинематические пары и их классификация. Кинематические цепи.
25. Структурная формула пространственных и плоских механизмов. Структурная классификация плоских механизмов
26. Кинематический анализ механизмов. Определение положения звеньев групп и построение траекторий, описываемых точками звеньев механизмов.
27. Определение скоростей и ускорений групп II и III класса методом планов. Кинематическое исследование механизмов методом диаграмм.
28. Динамический анализ механизмов. Задачи силового расчета.
29. Силы, действующие на звенья механизмов.
30. Диаграммы сил, работ и мощностей. Определение сил инерции звеньев.
31. Энергетические характеристики механизмов.
32. Режимы движения механизмов.
33. Механический КПД. Определение КПД механизма.
34. Приведенные силы и моменты, приведенная масса и приведенный момент инерции механизма.
35. Исследование движения с помощью уравнения кинетической энергии
36. Классификация деталей, узлов и механизмов
37. Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Надежность, долговечность и работоспособность деталей.
38. Требования к машинам и деталям, надежность машин.
39. Шпоночные соединения. Разновидности шпоночных соединений.
40. Материалы и допускаемые напряжения. Проверочный расчёт шпоночных соединений.
41. Механические передачи. Общие сведения о передачах. Назначение передач в машинах.
42. Принцип работы и краткая классификация механических передач.

43. Цилиндрическая прямозубая передача. Передаточное отношение. Основные геометрические соотношения.
44. Последовательность расчёта цилиндрических зубчатых передач.
45. Последовательность расчёта конических зубчатых передач.
46. Ременные передачи. Общие сведения.
47. Напряжения в ремне. Кривые скольжения. Допускаемая удельная окружная сила.
48. Валы и оси. Конструктивные элементы валов и осей.
49. Проектировочный и проверочный расчёт валов.
50. Подшипники скольжения. Подшипники качения. Конструкции подшипников. Достоинства и недостатки. Виды разрушения. Материалы.
51. Расчёт подшипников скольжения.
52. Подбор и проверка подшипников качения по ГОСТУ (динамической грузоподъемности).
53. Назначение и классификация муфт приводов.

Критерии оценки знаний студентов при проведении зачета.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «не зачтено» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.