

БПОУ ВО «Грязовецкий политехнический техникум»

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
ОП.02 « Техническая механика»

35.02.07 «Механизация сельского хозяйства»

Преподаватель: Данилова И.М.

Грязовец
2018 г.

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии
по общепрофессиональным дисциплинам
и профессиональным модулям отделения
«Механизация сельского хозяйства»

Протокол № 1
от « 29 » августа 2018 г.

Председатель ЦК

ЗИНОВЬЕВА

Е.В. Зиновьева



СОГЛАСОВАНО

Зам директора по ОМР

ТКАЧЕНКО

Е.А. Ткаченко

« 29 » августа 2018 г.

Пояснительная записка

Практические работы по ОП. 02. Техническая механика разрабатываются на основе рабочей программы и включают методические указания по выполнению. Практические работы направлены на овладение студентами умений решения стандартных задач и приобретение навыков практических действий.

Основные требования к содержанию практических работ:

- соответствие содержания практических заданий изученному теоретическому материалу;
- максимальное приближение содержания практических заданий к реальной действительности;
- поэтапное формирование умения, т.е. движение от знания к умению, от простого умения к сложному и т.д.

В процессе выполнения практических работ студенты расширяют и углубляют знания по изучаемым темам, проверяют их достоверность.

Практические работы являются связующим звеном между теорией и практикой, способствуют развитию самостоятельности, эффективно содействуют формированию специальных знаний и умений.

В структуру практических работ входят следующие компоненты:

Вводная часть. Преподаватель определяет тему занятий, формирует ее цель, разрабатывает задание, ставит перед студентами вопросы, требует их разрешения, проводит соответствующий инструктаж по выполнению работ, дает методические указания.

Самостоятельная работа студентов. Намечают пути решения поставленных задач, решают их посредством необходимых действий.

Итоговая часть. Преподаватель анализирует работу студента, выявляет ошибки и определяет причину их возникновения, принимает отчет по работе.

При выполнении практических работ предусмотрено обязательно изучение и выполнение требований техники безопасности, правил аварийной безопасности, основ гигиены труда.

Задания соответствуют названию и цели работы и логически связаны между собой. Методические рекомендации по выполнению задания содержат алгоритм (последовательность шагов) по выполнению данного задания. Студенты должны ответить на контрольные вопросы и подготовить отчет по работе.

Оценка результатов при отчете по практическим занятиям

Оценка «отлично» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;
- изложение грамотное, четкое и аргументировано;
- на все поставленные по тематике данной работы вопросы даны исчерпывающие ответы, при этом речь студента отличается логической последовательностью, четкостью, прослеживается умение делать выводы, обобщать знания и практический опыт.

Оценка «хорошо» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;
- изложение грамотное, четкое и аргументировано;

- на поставленные по тематике данной работы вопросы даны исчерпывающие ответы, при этом речь студента отличается логической последовательностью, четкостью, прослеживается умение делать выводы, обобщать знания и практический опыт. Возможны некоторые неточности при ответах, однако основное содержание вопроса раскрыто полно.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;
- изложение грамотное, четкое и аргументировано;
- на поставленные по тематике данной работы вопросы, даны неполные, слабо аргументированные ответы;
- не даны ответы на некоторые вопросы, требующие элементарных знаний темы.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится в том случае, если:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;
 - изложение грамотное, четкое и аргументировано;
- студент не понимает вопросов по тематике данной работы, не знает ответа на теоретические вопросы, требующие элементарных знаний данной темы.

Перечень практических работ

1. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил.
1. Определение опорных реакций балок.
2. Определение центра тяжести плоских фигур.
3. Определение параметров движения точки для любого вида движения.
4. Построение эпюор продольных сил и нормальных напряжений, определение абсолютного удлинения (укорочения) при растяжении и сжатии.
5. Расчет соединения, работающего на срез и смятие.
6. Расчет на прочность и жесткость при кручении круглого бруса.
7. Построение эпюор поперечных сил и изгибающих моментов.
8. Расчет балок различных поперечных сечений.

Планы практических занятий

Практическое занятие № 1.

Тема: «Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил»

Цели: Научиться определять равнодействующую плоской системы сходящихся сил аналитическим и геометрическим способами.

Норма времени: 2 часа.

Оборудование: Карточка с заданием, тетрадь для практических работ, ручка, линейка, карандаш.

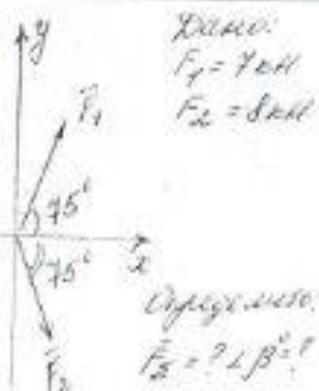
Ход занятия:

1. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитическим способом;
2. Построение силового многоугольника.

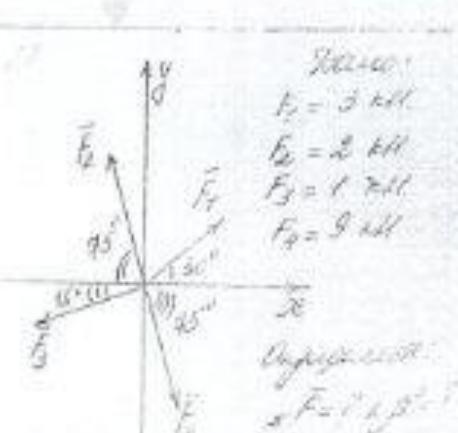
Контрольные вопросы:

1. Плоская система сходящихся сил;
2. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил геометрическим способом;
3. Силовой многоугольник.

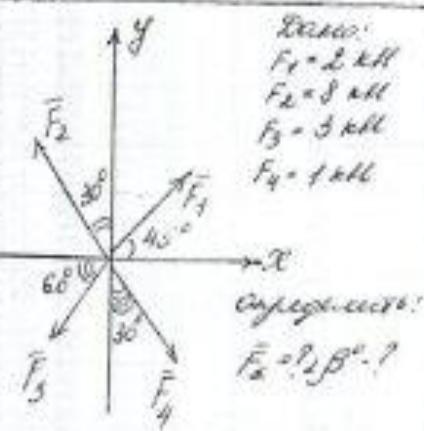
19



20



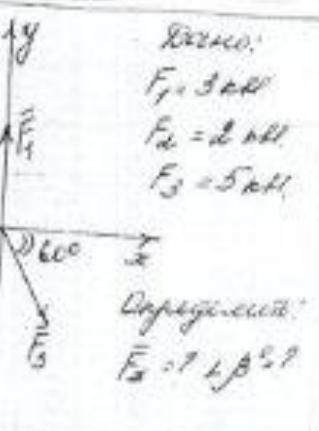
21



22

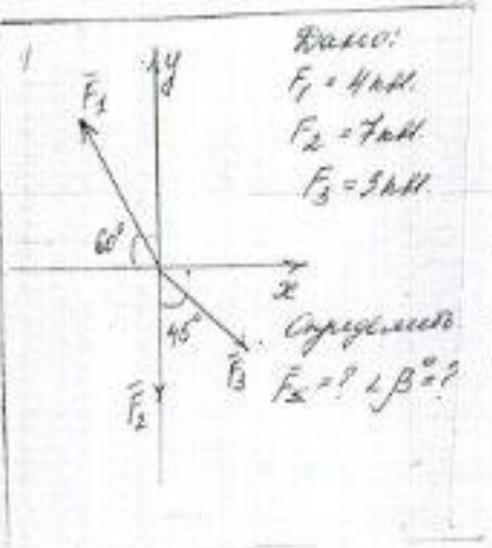
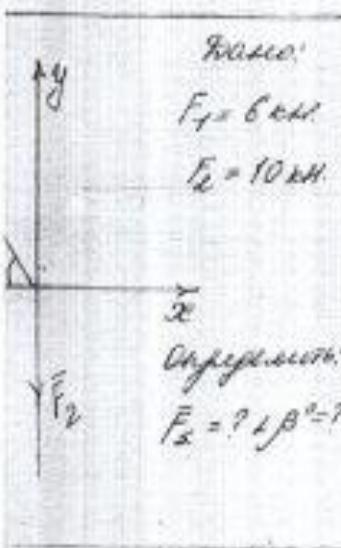
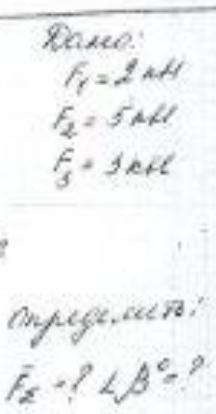
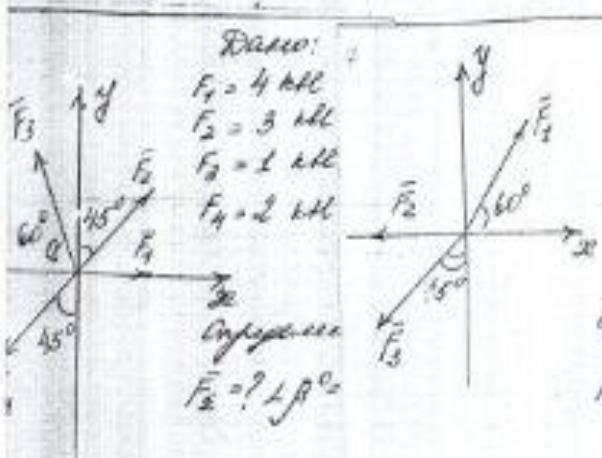
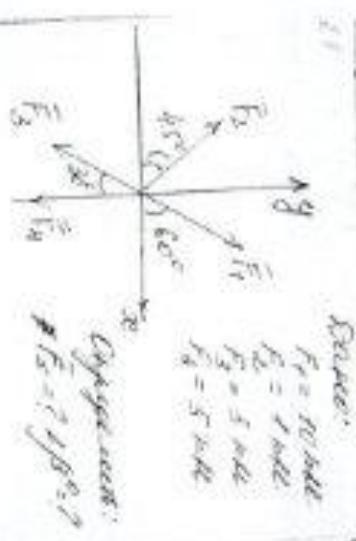


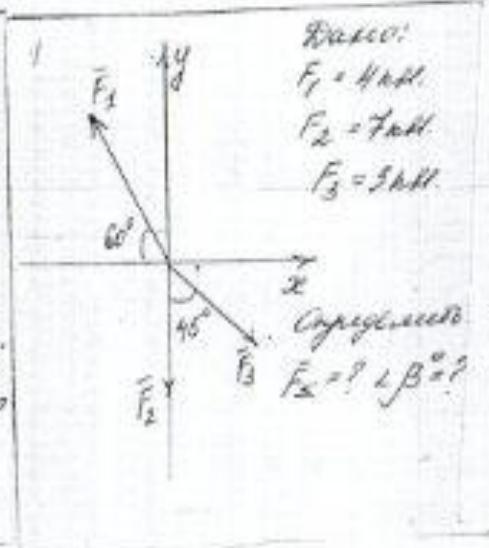
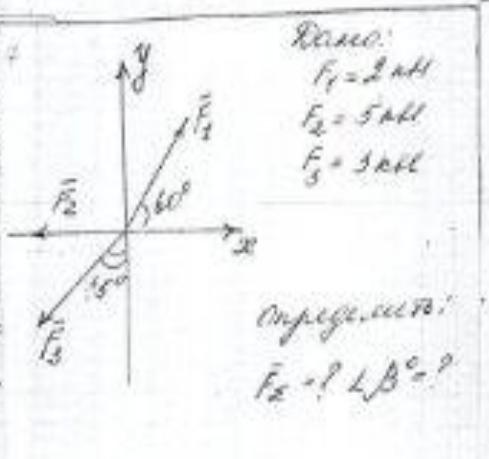
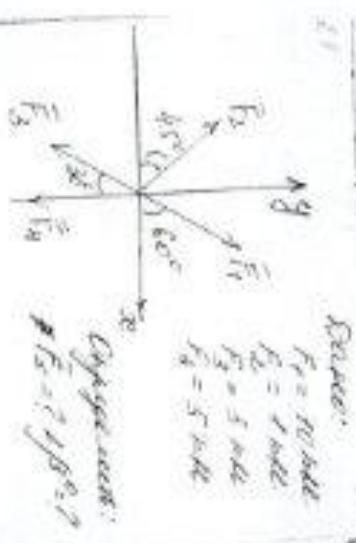
23



24







Практическое занятие № 2.

Тема: «Определение опорных реакций балок»

Цели: Научиться определять опорные реакции балок.

Норма времени: 2 часа.

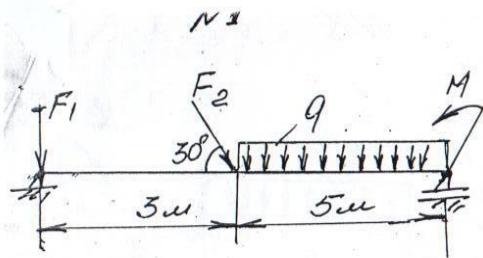
Оборудование: Карточка с заданием, тетрадь для практических работ, ручка, линейка, карандаш.

Ход занятия:

1. Записать уравнения равновесия плоской системы произвольно-расположенных сил 1 вида;
2. Определить опорные реакции балки.

Контрольные вопросы:

1. Плоская система произвольно-расположенных сил;
2. Уравнения равновесия и их различные формы;



ДАНО:

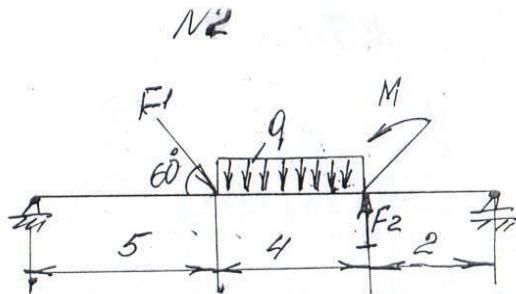
$$F_1 = 12 \text{ кН}$$

$$F_2 = 18 \text{ кН}$$

$$q = 4 \text{ кН/м}$$

$$M = 16 \text{ кН·м}$$

Определить опорные реакции



ДАНО:

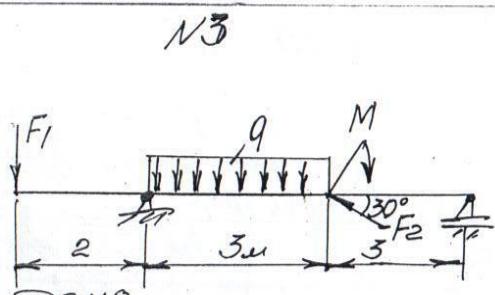
$$F_1 = 7 \text{ кН}$$

$$F_2 = 21 \text{ кН}$$

$$q = 3 \text{ кН/м}$$

$$M = 12 \text{ кН·м}$$

Определить опорные реакции



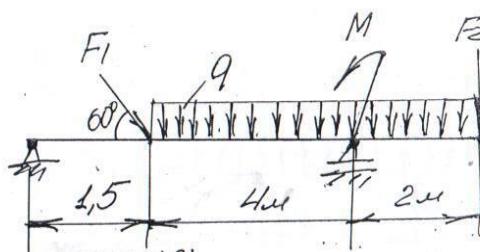
ДАНО:

$$F_1 = 5 \text{ кН}$$

$$F_2 = 6 \text{ кН}$$

$$M = 18 \text{ кН·м}$$

Определить опорные реакции



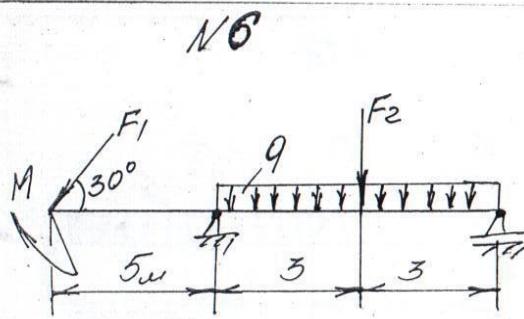
ДАНО:

$$F_1 = 8 \text{ кН}$$

$$F_2 = 14 \text{ кН}$$

$$q = 2 \text{ кН/м}$$

Определить опорные реакции



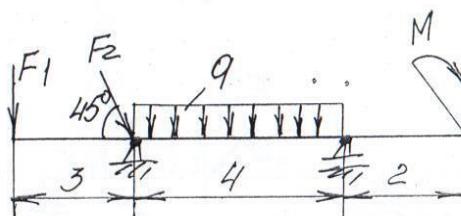
ДАНО:

$$F_1 = 15 \text{ кН}$$

$$F_2 = 20 \text{ кН}$$

$$q = 5 \text{ кН/м}$$

Определить опорные реакции.



ДАНО:

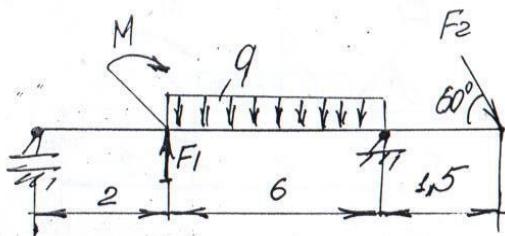
$$F_1 = 10 \text{ кН}$$

$$F_2 = 18 \text{ кН}$$

$$q = 4 \text{ кН/м}$$

Определить опорные реакции

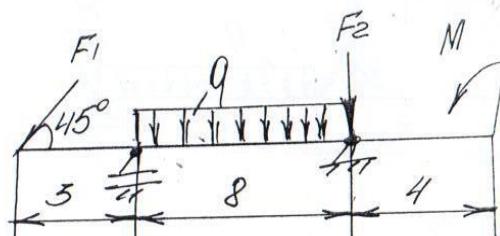
N 7



Дано:
 $F_1 = 18 \text{ кН}$
 $F_2 = 24 \text{ кН}$
 $q = 6 \text{ кН/м}$

Определить опорные реакции

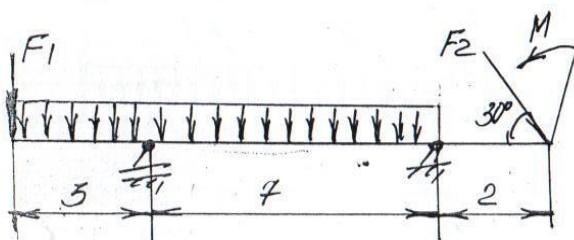
N 8



Дано:
 $F_1 = 20 \text{ кН}$
 $F_2 = 12 \text{ кН}$
 $q = 2 \text{ кН/м}$

Определить опорные реакции

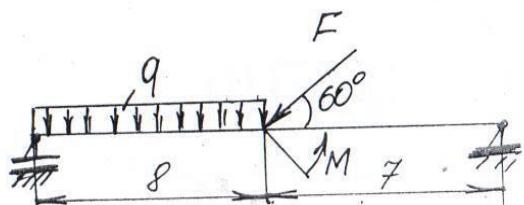
N 9



Дано:
 $F_1 = 6 \text{ кН}$
 $F_2 = 16 \text{ кН}$
 $q = 3 \text{ кН/м}$

Определить опорные реакции.

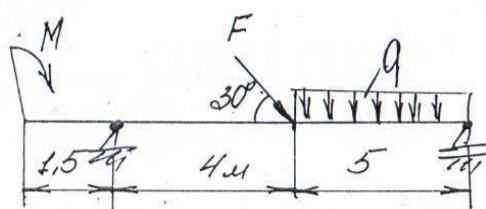
N 10



Дано:
 $F = 20 \text{ кН}$
 $q = 5 \text{ кН/м}$
 $M = 25 \text{ кН·м}$

Определить опорные реакции

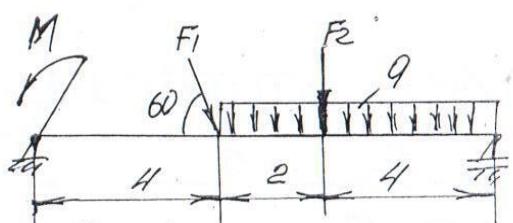
N 11



Дано:
 $F = 24 \text{ кН}$
 $q = 6 \text{ кН/м}$
 $M = 28 \text{ кН·м}$

Определить опорные реакции

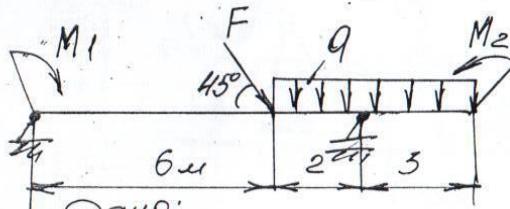
N 12



Дано:
 $F_1 = 15 \text{ кН}$
 $F_2 = 25 \text{ кН}$
 $q = 1,5 \text{ кН/м}$

Определить опорные реакции

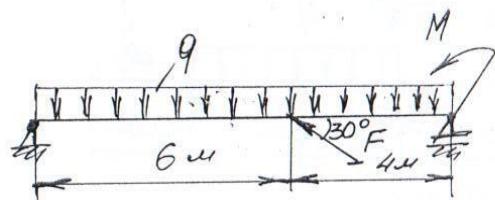
N13



ДАНО:
 $F = 17 \text{ кН}$
 $q = 4 \text{ кН/м}$
 $M_1 = 16 \text{ кН·м}$

Определить опорные реакции

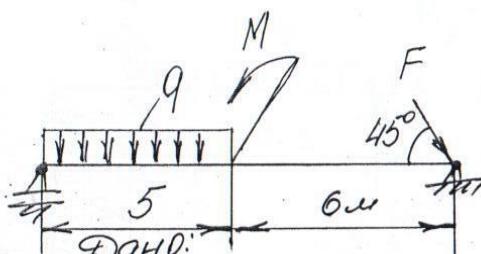
N14



ДАНО:
 $F = 14 \text{ кН}$
 $q = 6 \text{ кН/м}$
 $M = 17 \text{ кН·м}$

Определить опорные реакции

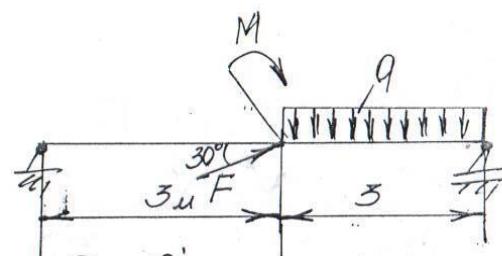
N15



ДАНО:
 $F = 30 \text{ кН}$
 $q = 3 \text{ кН/м}$
 $M = 25 \text{ кН·м}$

Определить опорные реакции

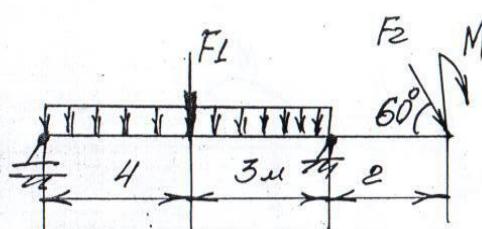
N16



ДАНО:
 $F = 6 \text{ кН}$
 $q = 12 \text{ кН/м}$
 $M = 25 \text{ кН·м}$

Определить опорные реакции

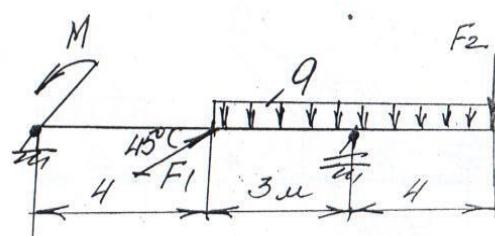
N17



ДАНО:
 $F_1 = 12 \text{ кН}$
 $F_2 = 16 \text{ кН}$
 $q = 3 \text{ кН/м}$

Определить опорные реакции

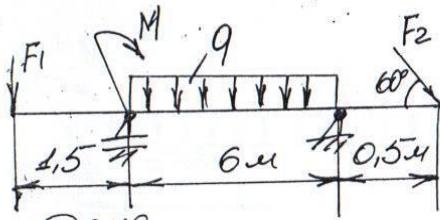
N18



ДАНО:
 $F_1 = 12 \text{ кН}$
 $F_2 = 8 \text{ кН}$
 $q = 5 \text{ кН/м}$

Определить опорные реакции

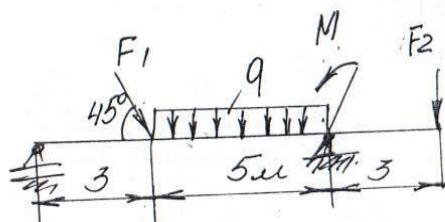
N19



Дано:
 $F_1 = 16 \text{ кН}$
 $F_2 = 12 \text{ кН}$
 $M = 16 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $q = 3 \text{ кН/м}$

Определить опорные реакции

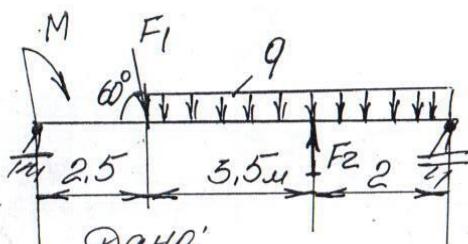
N20



Дано:
 $F_1 = 7 \text{ кН}$
 $F_2 = 13 \text{ кН}$
 $M = 19 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $q = 7 \text{ кН/м}$

Определить опорные реакции

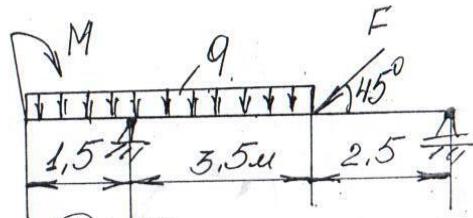
N21



Дано:
 $F_1 = 4 \text{ кН}$
 $F_2 = 16 \text{ кН}$
 $M = 18 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $q = 6 \text{ кН/м}$

Определить опорные реакции

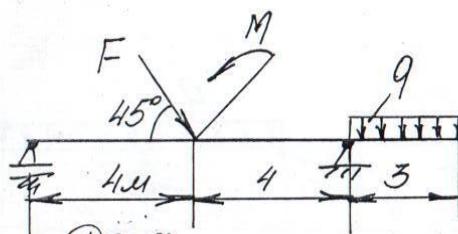
N22



Дано:
 $F = 25 \text{ кН}$
 $q = 10 \text{ кН/м}$
 $M = 16 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Определить опорные реакции

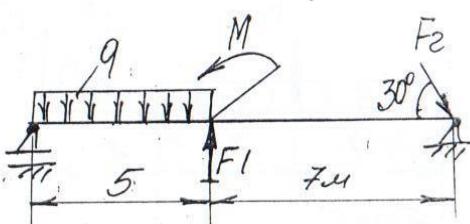
N23



Дано:
 $F = 30 \text{ кН}$
 $M = 8 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $q = 4 \text{ кН/м}$

Определить опорные реакции

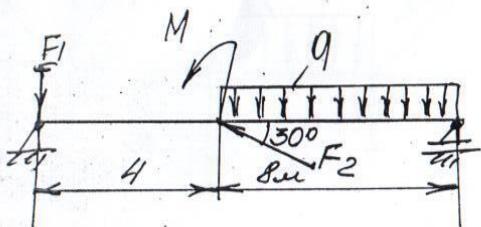
N24



Дано:
 $F_1 = 15 \text{ кН}$
 $F_2 = 18 \text{ кН}$
 $M = 16 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $q = 8 \text{ кН/м}$

Определить опорные реакции

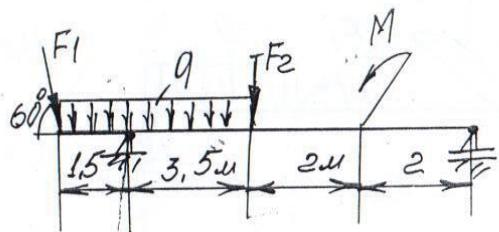
N25



ДАНО:
 $F_1 = 9 \text{ кН}$
 $F_2 = 12 \text{ кН}$
 $q = 5 \text{ кН/м}$

Определить опорные
реакции

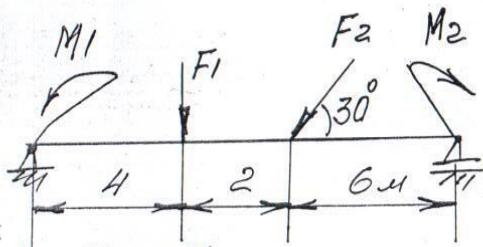
N26



ДАНО:
 $F_1 = 4 \text{ кН}$
 $F_2 = 5 \text{ кН}$
 $q = 3 \text{ кН/м}$

Определить опорные
реакции

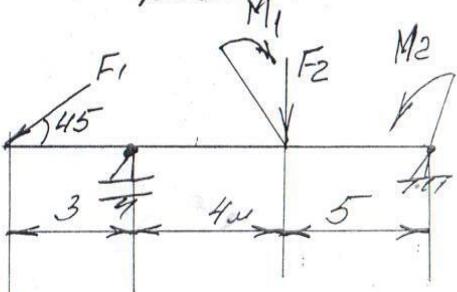
N27



ДАНО:
 $F_1 = 40 \text{ кН}$
 $F_2 = 30 \text{ кН}$
 $M_1 = 10 \text{ кНм}$

Определить опорные
реакции

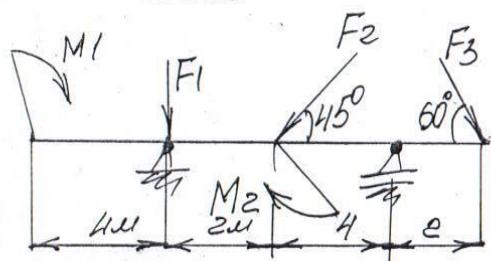
N28



ДАНО:
 $F_1 = 40 \text{ кН}$
 $F_2 = 25 \text{ кН}$
 $M_1 = 20 \text{ кНм}$

Определить опорные
реакции

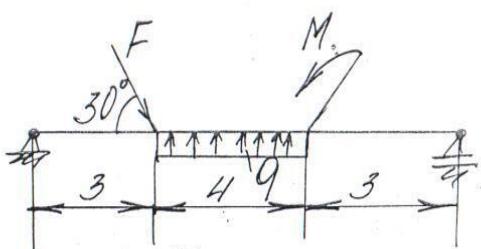
N29



ДАНО:
 $F_1 = 16 \text{ кН}$
 $F_2 = 18 \text{ кН}$
 $F_3 = 20 \text{ кН}$

Определить опорные
реакции

N30



ДАНО:
 $F = 24 \text{ кН}$
 $q = 6 \text{ кН/м}$
 $M = 40 \text{ кНм}$

Определить опорные
реакции

Практическое занятие № 3.

Тема: «Определение координат центра тяжести составных сечений»

Цели: Научиться определять координаты центра тяжести сложной фигуры.

Норма времени: 2 часа.

Оборудование: Карточка с заданием, тетрадь для практических работ, ручка, линейка, карандаш.

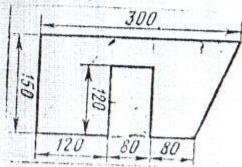
Ход занятия:

1. Определить координаты центра тяжести простых фигур;
2. Определить центр тяжести всей фигуры, состоящей из простых;
3. Отметить в масштабе центр тяжести всей фигуры.

Контрольные вопросы:

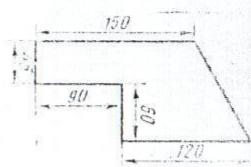
1. Центр тяжести тела;
2. Центр тяжести простых геометрических фигур
3. Формулы для определения центра тяжести составных плоских фигур;

N3



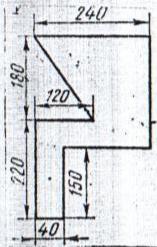
Onspiegelseitige Roofgelenk-
mit gesenkter Membran

N1



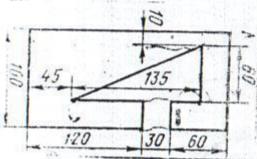
Onspiegelseitige Roofgelenk-
mit gesenkter Membran

N5



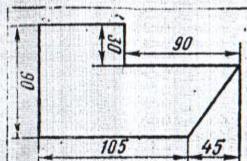
Onspiegelseitige
Roofgelenk mit
gesenkter
Membran

N4



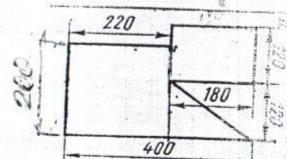
Onspiegelseitige Roofgelenk-
mit gesenkter Membran

N10



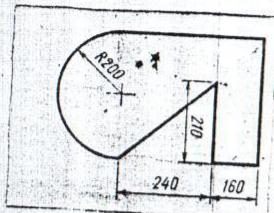
Onspiegelseitige Roofgelenk-
mit gesenkter Membran

N8



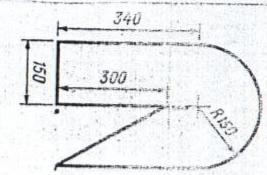
Onspiegelseitige Roofgelenk-
mit gesenkter Membran

N28



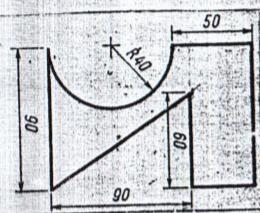
Определение коэффициента
избытка топлива

N29



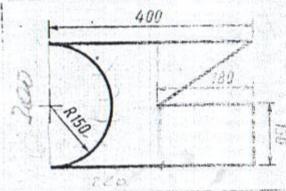
Определение коэффициента
избытка топлива
автомобиля

N26



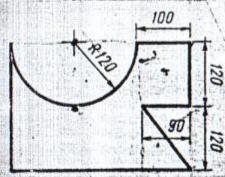
Определение коэффициента
избытка топлива
автомобиля

N24



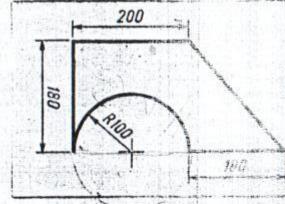
Определение коэффициента
избытка топлива
автомобиля

N21



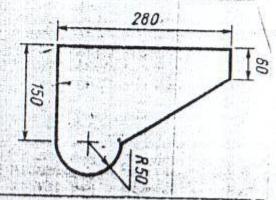
Определение коэффициента
избытка топлива автомобилей

N23



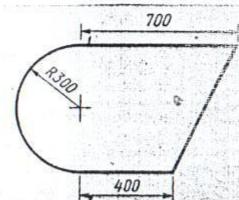
Определение коэффициента
избытка топлива автомобилей

N22



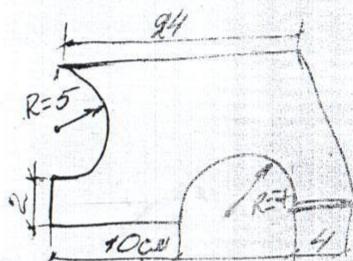
Определение коэффициента
изгиба изогнутой полосы

N25



Определение коэффициента
изгиба изогнутой полосы

N27



Практическое занятие № 4.

Тема: «Определение параметров движения точки для любого вида движения»

Цели: Научиться определять параметры движения точки для любого вида движения.

Норма времени: 2 часа.

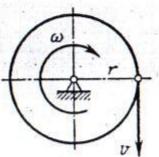
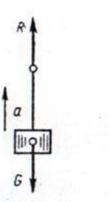
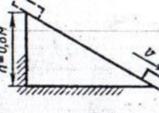
Оборудование: Карточка с заданием, тетрадь для практических работ, ручка, линейка, карандаш.

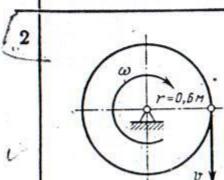
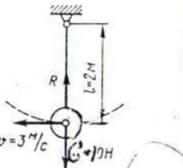
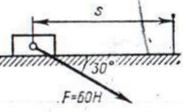
Ход занятия:

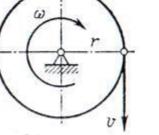
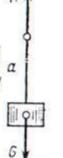
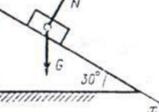
1. Определение параметров движения точки для конкретного вида движения;

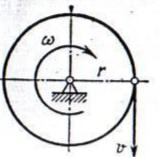
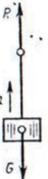
Контрольные вопросы:

1. Виды движения точки;
2. Линейные скорости и ускорения.

Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется по окружности радиусом $r = 8$ м согласно уравнению $s = 0,1t^2 + t$ (s — в м, t — в с). Определить нормальное ускорение точки при $t = 5$ с	$a_n = 1,25 \text{ м/с}^2$ $a_n = 0,5 \text{ м/с}^2$ $a_n = 0,75 \text{ м/с}^2$ $a_n = 0,25 \text{ м/с}^2$	1 2 3 4
2		Колесо радиусом $r = 0,5$ м вращается равномерно. Окружная скорость $v = 2,5 \pi$ м/с. Определить частоту вращения колеса	$n = 150 \text{ об/мин}$ $n = 300 \text{ об/мин}$ $n = 100 \text{ об/мин}$ $n = 250 \text{ об/мин}$
3		Груз весом $G = 240$ Н поднимается вертикально вверх с ускорением $a = 1,5 \text{ м/с}^2$. Определить реакцию R нити, на которой висит груз. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$	$R = 204 \text{ Н}$ $R = 242 \text{ Н}$ $R = 276 \text{ Н}$ $R = 308 \text{ Н}$
4		Тяжелое тело спускается с высоты h по гладкой наклонной плоскости. Определить скорость тела в нижнем положении. Принять $v_0 = 0$, $g = 10 \text{ м/с}^2$	$v = 2 \text{ м/с}$ $v = 8 \text{ м/с}$ $v = 4 \text{ м/с}$ $v = 6 \text{ м/с}$
5	Однородный сплошной диск радиусом $r = 0,8$ м и массой $m = 100$ кг вращается с угловым ускорением $\alpha = 1,5 \text{ рад/с}^2$. Определить вращающий момент T .	$T = 96 \text{ Н}\cdot\text{м}$ $T = 64 \text{ Н}\cdot\text{м}$ $T = 48 \text{ Н}\cdot\text{м}$ $T = 32 \text{ Н}\cdot\text{м}$	17 18 19 20

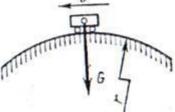
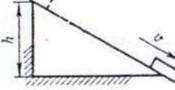
Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется прямолинейно согласно уравнению $s=t^3+4t$ (s — в м, t — в с). Определить ускорение точки при $t=0,08$ с	$a=0,96 \text{ м/с}^2$ $a=0,24 \text{ м/с}^2$ $a=0,64 \text{ м/с}^2$ $a=0,48 \text{ м/с}^2$	1 2 3 4
2		Колесо радиусом r вращается равномерно. Окружная скорость $v=0,1\pi \text{ м/с}$. Сколько оборотов сделает колесо за 5 мин?	$\Phi_{05}=40 \text{ об}$ $\Phi_{05}=15 \text{ об}$ $\Phi_{05}=25 \text{ об}$ $\Phi_{05}=30 \text{ об}$
3		Шарик весом G подвешен на нити. Вследствие толчка шарик получил горизонтальную скорость v . Определить реакцию нити непосредственно после толчка. Принять $g=10 \text{ м/с}^2$	$R=12,5 \text{ Н}$ $R=14,5 \text{ Н}$ $R=16,5 \text{ Н}$ $R=13,5 \text{ Н}$
4		Определить работу W силы F , перемещающей груз прямолинейно на расстояние $s=2,5 \text{ м}$	$W=60\sqrt{3} \text{ Дж}$ $W=45\sqrt{3} \text{ Дж}$ $W=50\sqrt{3} \text{ Дж}$ $W=75\sqrt{3} \text{ Дж}$
5	Однородный сплошной диск радиусом $r=0,4 \text{ м}$ и массой $m=20 \text{ кг}$ вращается с угловой скоростью $\omega=40 \text{ рад/с}$. Определить кинетическую энергию диска	$K=1280 \text{ Дж}$ $K=1360 \text{ Дж}$ $K=1140 \text{ Дж}$ $K=1420 \text{ Дж}$	17 18 19 20

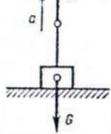
Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется по окружности радиусом $r=0,5$ м согласно уравнению $s=0,2rt^3$ (s — в м, t — в с). Определить касательное ускорение точки при $t=0,8$ с	$a_t=0,64$ м/с 2 $a_t=0,48$ м/с 2 $a_t=0,24$ м/с 2 $a_t=0,32$ м/с 2	1 2 3 4
2		Частота вращения диска $n=500$ об/мин. Определить окружную скорость v , если радиус диска $r=0,15$ м	$v=2,5\pi$ м/с $v=1,5\pi$ м/с $v=2\pi$ м/с $v=0,5\pi$ м/с
3		Груз весом $G=200$ Н опускается вертикально вниз с ускорением $a=2,5$ м/с 2 . Определить реакцию R нити, на которой висит груз. Принять $g=10$ м/с 2	$R=175$ Н $R=100$ Н $R=150$ Н $R=125$ Н
4		Тело весом G опускается по гладкой плоскости. Определить скорость тела через $t=12$ с после начала движения. Принять $v_0=0$, $g=10$ м/с 2	$v=40$ м/с $v=50$ м/с $v=60$ м/с $v=80$ м/с
5	Однородное тонкое кольцо радиусом $r=0,4$ м и массой $m=20$ кг вращается с моментом $T=4,8$ Н·м. Определить угловое ускорение в кольца	$\epsilon=1,75$ рад/с 2 $\epsilon=1,25$ рад/с 2 $\epsilon=1,5$ рад/с 2 $\epsilon=2,5$ рад/с 2	17 18 19 20

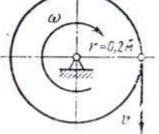
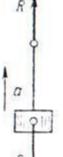
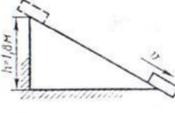
Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется по окружности радиусом r равномерно. За каждые 5 с точка проходит 12,5 м. Определить радиус окружности, если нормальное ускорение точки $a_n = 25 \text{ м/с}^2$	$r = 7,5 \text{ м}$ $r = 18 \text{ м}$ $r = 15 \text{ м}$ $r = 25 \text{ м}$	1 2 3 4
2		Диск радиусом $r = 20 \text{ см}$ вращается согласно уравнению $\phi = 0,3t^2 \text{ рад}$. Определить окружную скорость в момент $t = 2 \text{ с}$	$v = 30 \text{ см/с}$ $v = 24 \text{ см/с}$ $v = 36 \text{ см/с}$ $v = 20 \text{ см/с}$
3		Груз весом $G = 400 \text{ Н}$, подвешенный на нити, поднимается вверх. Реакция нити $R = 448 \text{ Н}$. Определить ускорение груза. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$	$a = 0,9 \text{ м/с}^2$ $a = 1,2 \text{ м/с}^2$ $a = 1,4 \text{ м/с}^2$ $a = 1,5 \text{ м/с}^2$
4	Диск вращается вокруг своей оси с частотой $n = 150 \text{ об/мин}$ приложенным моментом $M = 12 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Определить развиваемую мощность P	$P = 60\pi \text{ Вт}$ $P = 30\pi \text{ Вт}$ $P = 20\pi \text{ Вт}$ $P = 40\pi \text{ Вт}$	13 14 15 16
5	Однородный сплошной диск радиусом $r = 0,4 \text{ м}$ и массой $m = 6 \text{ кг}$ вращается вокруг оси и имеет кинетическую энергию $K = 24 \text{ Дж}$. Определить угловую скорость ω диска	$\omega = 10 \text{ рад/с}$ $\omega = 15 \text{ рад/с}$ $\omega = 8 \text{ рад/с}$ $\omega = 12 \text{ рад/с}$	17 18 19 20

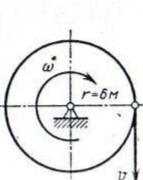
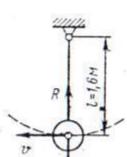
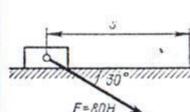
Рабочее место 5

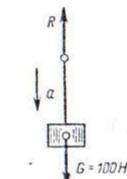
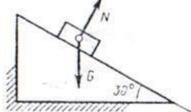
Код 72

Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется по окружности радиусом $r = 18$ м с постоянным касательным ускорением $a_t = 0,25 \text{ м/с}^2$. Определить нормальное ускорение, если $v_0 = 0$, $t = 12$ с	$a_n = 0,5 \text{ м/с}^2$ $a_n = 0,4 \text{ м/с}^2$ $a_n = 0,6 \text{ м/с}^2$ $a_n = 0,3 \text{ м/с}^2$	1 2 3 4
2	Диск вращается согласно уравнению $\varphi = 0,25t^2$ рад. Определить угловое ускорение ε диска в момент $t = 2,2$ с	$\varepsilon = 3,9 \text{ рад/с}^2$ $\varepsilon = 4,2 \text{ рад/с}^2$ $\varepsilon = 3,3 \text{ рад/с}^2$ $\varepsilon = 4,5 \text{ рад/с}^2$	5 6 7 8
3	 С какой скоростью должен двигаться по выпуклому мосту (радиус кривизны $r = 62,5$ м) автомобиль весом G , чтобы его давление на мост в верхней точке равнялось нулю? Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$	$v = 18 \text{ м/с}$ $v = 32 \text{ м/с}$ $v = 15 \text{ м/с}$ $v = 25 \text{ м/с}$	9 10 11 12
4	 Тяжелое тело скользит по гладкой наклонной плоскости. Определить высоту h , при которой скорость в нижнем положении $v = 4 \text{ м/с}$. Принять $v_0 = 0$, $g \approx 10 \text{ м/с}^2$	$h = 1,2 \text{ м}$ $h = 0,6 \text{ м}$ $h = 1,6 \text{ м}$ $h = 0,8 \text{ м}$	13 14 15 16
5	Однородное тонкое кольцо радиусом $r = 0,1$ м и массой $m = 15$ кг вращается с угловым ускорением $\varepsilon = 1,2 \text{ рад/с}$. Определить вращающий момент T	$T = 0,24 \text{ Н·м}$ $T = 0,18 \text{ Н·м}$ $T = 0,12 \text{ Н·м}$ $T = 0,16 \text{ Н·м}$	17 18 19 20

Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется по окружности радиусом $r=4$ м согласно уравнению $s=2t^2$ (s — в м, t — в с). В какой момент t нормальное ускорение $a_n=0,49$ м/с ² ?	$t=0,45$ с $t=0,25$ с $t=0,35$ с $t=0,15$ с	1 2 3 4
2	Диск вращается согласно уравнению $\varphi=6,4t^2$ рад. Определить частоту вращения диска	$n=128$ об/мин $n=256$ об/мин $n=144$ об/мин $n=192$ об/мин	5 6 7 8
3	 К телу весом $G=10$ Н, лежащему на столе, прикреплена нить, другой конец которой зажат в руке. Какое ускорение нужно сообщить руке, чтобы нить оборвалась, если она выдерживает натяжение 22 Н? Принять $g \approx 10$ м/с ²	$a=12$ м/с ² $a=16$ м/с ² $a=10$ м/с ² $a=14$ м/с ²	9 10 11 12
4	К диску, вращающемуся вокруг оси с угловой скоростью $\omega=50$ рад/с, приложен момент $M=4,8$ Н·м. Определить работу W вращающего момента за время $t=1,5$ с	$W=240$ Дж $W=360$ Дж $W=180$ Дж $W=300$ Дж	13 14 15 16
5	Однородный сплошной диск радиусом $r=0,5$ м вращается с угловым ускорением $\varepsilon=1,6$ рад/с ² . Определить массу диска, если вращающий момент $T=40$ Н·м	$m=240$ кг $m=100$ кг $m=160$ кг $m=200$ кг	17 18 19 20

Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется по окружности радиусом $r=2$ м согласно уравнению $s=3\sin 2t$ (s — в м, t — в с). Определить нормальное ускорение точки в момент $t=\pi$ с	$a_n=36$ м/с 2 $a_n=18$ м/с 2 $a_n=12$ м/с 2 $a_n=24$ м/с 2	1 2 3 4
2		Колесо вращается равномерно. Окружная скорость $v=1,4$ м/с. Определить частоту вращения колеса	$n=210$ об/мин $n=320$ об/мин $n=270$ об/мин $n=380$ об/мин
3		Груз весом $G=400$ Н поднимается вертикально вверх с ускорением $a=2,5$ м/с 2 . Определить натяжение нити, на которой висит груз. Принять $g \approx 10$ м/с 2	$R=300$ Н $R=450$ Н $R=500$ Н $R=350$ Н
4		Тяжелое тело скользит с высоты h по гладкой наклонной плоскости. Определить скорость тела в нижнем положении. Принять $g \approx 10$ м/с 2 , $v_0=0$	$v=9$ м/с $v=12$ м/с $v=6$ м/с $v=8$ м/с
5	Однородный сплошной диск радиусом $r=0,6$ м и массой $m=50$ кг вращается с угловым ускорением $\varepsilon=2$ рад/с 2 . Определить вращающий момент	$T=24$ Н·м $T=36$ Н·м $T=18$ Н·м $T=42$ Н·м	17 18 19 20

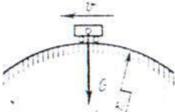
Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется прямолинейно согласно уравнению $s = 0,1t^4 + 0,2t$ (s — в м, t — в с). Определить ускорение точки в момент $t = 2$ с.	$a = 1,2 \text{ м/с}^2$ $a = 3,6 \text{ м/с}^2$ $a = 2,4 \text{ м/с}^2$ $a = 4,8 \text{ м/с}^2$	1 2 3 4
2	 Колесо вращается равномерно. Окружная скорость $v = 0,8\pi \text{ м/с}$. Сколько оборотов сделает колесо за 15 мин?	$\varphi_{06} = 90 \text{ об}$ $\varphi_{06} = 30 \text{ об}$ $\varphi_{06} = 60 \text{ об}$ $\varphi_{06} = 80 \text{ об}$	5 6 7 8
3	 Шарик весом $G = 30 \text{ Н}$ подвешен на нити. Вследствие толчка шарик получил горизонтальную скорость $v = 4 \text{ м/с}$. Определить реакцию нити непосредственно после толчка. Принять $g \approx 10 \text{ м/с}^2$	$R = 40 \text{ Н}$ $R = 60 \text{ Н}$ $R = 50 \text{ Н}$ $R = 70 \text{ Н}$	9 10 11 12
4	 Определить работу W силы F , перемещающей груз прямолинейно на расстояние $s = 1,5 \text{ м}$	$W = 90\sqrt{3} \text{ Дж}$ $W = 40\sqrt{3} \text{ Дж}$ $W = 80\sqrt{3} \text{ Дж}$ $W = 60\sqrt{3} \text{ Дж}$	13 14 15 16
5	Однородный сплошной диск радиусом $r = 0,2 \text{ м}$ и массой $m = 10 \text{ кг}$ вращается с угловой скоростью $\omega = 50 \text{ рад/с}$. Определить кинетическую энергию диска	$K = 250 \text{ Дж}$ $K = 200 \text{ Дж}$ $K = 400 \text{ Дж}$ $K = 350 \text{ Дж}$	17 18 19 20

Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется по окружности радиусом $r = 0,62$ м согласно уравнению $s = 1,5r^2 + 4$ (s — в м, t — в с). Определить касательное ускорение точки при $t = 1,5$ с	$a_t = 0,93$ м/с ² $a_t = 1,52$ м/с ² $a_t = 1,86$ м/с ² $a_t = 1,24$ м/с ²	1 2 3 4
2	Частота вращения диска $n = 60$ об/мин. Определить окружную скорость v диска, если радиус диска $r = 1,4$ м	$v = 1,4 \pi$ м/с $v = 2,8 \pi$ м/с $v = 4,2 \pi$ м/с $v = 3,6 \pi$ м/с	5 6 7 8
3		Груз весом G опускается вертикально вниз с ускорением $a = 4,5$ м/с ² . Определить натяжение нити, на которой висит груз. Принять $g \approx 10$ м/с ²	$R = 55$ Н $R = 65$ Н $R = 85$ Н $R = 75$ Н
4		Тело весом G спускается по гладкой плоскости, наклоненной к горизонту под углом 30° . Определить скорость тела через $t = 5,4$ с после начала движения. Принять $v_0 = 0$, $g \approx 10$ м/с ²	$v = 27$ м/с $v = 35$ м/с $v = 24$ м/с $v = 18$ м/с
5	К однородному тонкому кольцу радиусом $r = 0,3$ м, массой $m = 10$ кг приложен вращающий момент $T = 0,27$ Н·м. Определить угловое ускорение ϵ кольца	$\epsilon = 0,4$ рад/с ² $\epsilon = 0,6$ рад/с ² $\epsilon = 0,5$ рад/с ² $\epsilon = 0,3$ рад/с ²	17 18 19 20

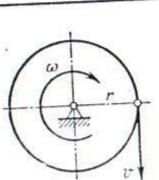
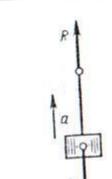
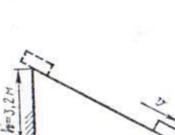
Рабочее место 10

Код 22

Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется по окружности равномерно. За каждые 8 с точка проходит 56 м. Определить радиус окружности, если нормальное ускорение точки $a_n = 10 \text{ м/с}^2$	$r = 4,9 \text{ м}$ $r = 6,4 \text{ м}$ $r = 9,6 \text{ м}$ $r = 3,2 \text{ м}$	1 2 3 4
2	Диск радиусом $r = 8,4 \text{ см}$ вращается согласно уравнению $\varphi = 2,5t^2 \text{ рад}$. Определить окружную скорость v в момент $t = 0,5 \text{ с}$	$v = 42 \text{ см/с}$ $v = 25 \text{ см/с}$ $v = 36 \text{ см/с}$ $v = 21 \text{ см/с}$	5 6 7 8
3	 <p>Груз весом $G = 160 \text{ Н}$, подвешенный на нити, поднимается вверх. Натяжение нити $R = 184 \text{ Н}$. Определить ускорение груза. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$</p>	$a = 0,5 \text{ м/с}^2$ $a = 3,5 \text{ м/с}^2$ $a = 2,5 \text{ м/с}^2$ $a = 1,5 \text{ м/с}^2$	9 10 11 12
4	К диску, вращающемуся вокруг своей оси с частотой $n = 480 \text{ об/мин}$, приложен момент $T = 5,5 \text{ Н·м}$. Определить развиваемую мощность P	$P = 96\pi \text{ Вт}$ $P = 88\pi \text{ Вт}$ $P = 72\pi \text{ Вт}$ $P = 64\pi \text{ Вт}$	13 14 15 16
5	Вращающийся вокруг оси однородный диск радиусом $r = 0,5 \text{ м}$, массой $m = 10 \text{ кг}$ имеет кинетическую энергию $K = 90 \text{ Дж}$. Определить угловую скорость ω диска	$\omega = 15 \text{ рад/с}$ $\omega = 12 \text{ рад/с}$ $\omega = 9 \text{ рад/с}$ $\omega = 18 \text{ рад/с}$	17 18 19 20

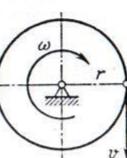
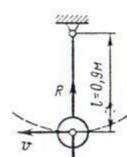
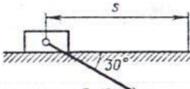
Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется по окружности радиусом $r = 0,3$ м с постоянным касательным ускорением $a_t = 0,1 \text{ м/с}^2$. Определить нормальное ускорение, если $v_0 = 0$, $t = 15$ с	$a_n = 10 \text{ м/с}^2$ $a_n = 8,5 \text{ м/с}^2$ $a_n = 7,5 \text{ м/с}^2$ $a_n = 12 \text{ м/с}^2$	1 2 3 4
2	Диск вращается согласно уравнению $\phi = 0,05t^3$ рад. Определить угловое ускорение диска в момент $t = 15$ с	$\epsilon = 4,5 \text{ рад/с}^2$ $\epsilon = 1,5 \text{ рад/с}^2$ $\epsilon = 3,5 \text{ рад/с}^2$ $\epsilon = 2,5 \text{ рад/с}^2$	5 6 7 8
3	 <p>С какой скоростью должен двигаться по выпуклому мосту автомобиль, чтобы его давление на мост в верхней точке оказалось равным нулю. Радиус кривизны моста $r = 90$ м. Принять $g \approx 10 \text{ м/с}^2$.</p>	$v = 30 \text{ м/с}$ $v = 40 \text{ м/с}$ $v = 25 \text{ м/с}$ $v = 45 \text{ м/с}$	9 10 11 12
4	 <p>Тяжелое тело скользит по гладкой наклонной плоскости. Определить высоту h, при которой скорость тела в нижнем положении $v = 6 \text{ м/с}$. Принять $v_0 = 0$, $g = 10 \text{ м/с}^2$</p>	$h = 2,4 \text{ м}$ $h = 3,6 \text{ м}$ $h = 1,8 \text{ м}$ $h = 1,2 \text{ м}$	13 14 15 16
5	Однородное тонкое кольцо радиусом $r = 0,5$ м, массой $m = 2,4$ кг вращается с угловым ускорением $\epsilon = 0,6 \text{ рад/с}^2$. Определить вращающий момент	$T = 0,24 \text{ Н}\cdot\text{м}$ $T = 0,3 \text{ Н}\cdot\text{м}$ $T = 0,2 \text{ Н}\cdot\text{м}$ $T = 0,36 \text{ Н}\cdot\text{м}$	17 18 19 20

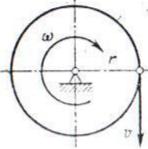
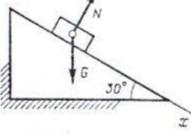
Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется по окружности радиусом $r = 16$ м согласно уравнению $s = 4t^2$ (s — в м, t — в с). В какой момент времени нормальное ускорение $a_n = 0,64$ м/с ² ?	$t = 0,4$ с $t = 0,6$ с $t = 0,2$ с $t = 0,8$ с	1 2 3 4
2	Диск вращается согласно уравнению $\varphi = 25\pi t$ рад. Определить частоту вращения диска	$n = 750$ об/мин $n = 500$ об/мин $n = 650$ об/мин $n = 600$ об/мин	5 6 7 8
3	<p>К телу весом $G = 120$ Н, лежащему на столе, прикреплена нить, другой конец которой за jakiат в руке. Какое ускорение надо сообщить руке, чтобы нить оборвалась, если она выдерживает натяжение 162 Н? Принять $g = 10$ м/с²</p>	$a = 5,5$ м/с ² $a = 2,5$ м/с ² $a = 4,5$ м/с ² $a = 3,5$ м/с ²	9 10 11 12
4	К диску, вращающемуся вокруг своей оси с угловой скоростью $\omega = 16$ рад/с, приложен момент $T = 2,5$ Н·м. Определить работу W , произведенную за время $t = 20$ с	$W = 900$ Дж $W = 600$ Дж $W = 800$ Дж $W = 700$ Дж	13 14 15 16
5	Момент $T = 32$ Н·м вращает однородный сплошной диск радиусом $r = 0,8$ м с угловым ускорением $\varepsilon = 2,5$ м/с ² . Определить массу диска	$m = 60$ кг $m = 40$ кг $m = 80$ кг $m = 20$ кг	17 18 19 20

Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется по окружности радиусом $r = 10 \text{ м}$ согласно уравнению $s = 0,2t^2$ (s — в м, t — в с). Определить нормальное ускорение точки в момент $t = 10 \text{ с}$	$a_n = 3,2 \text{ м/с}^2$ $a_n = 3,6 \text{ м/с}^2$ $a_n = 2,4 \text{ м/с}^2$ $a_n = 1,6 \text{ м/с}^2$	1 2 3 4
2		Колесо радиуса $r = 0,4 \text{ м}$ вращается равномерно. Окружная скорость $v = 0,8\pi \text{ м/с}$. Определить частоту вращения колеса	$n = 90 \text{ об/мин}$ $n = 72 \text{ об/мин}$ $n = 48 \text{ об/мин}$ $n = 60 \text{ об/мин}$
3		Груз весом $G = 150 \text{ Н}$ поднимается вертикально вверх с ускорением $a = 0,4 \text{ м/с}^2$. Определить натяжение нити, на которой висит груз. Принять $g \approx 10 \text{ м/с}^2$	$R = 168 \text{ Н}$ $R = 156 \text{ Н}$ $R = 162 \text{ Н}$ $R = 144 \text{ Н}$
4		Тяжелое тело скользит по гладкой плоскости. Определить скорость тела в нижнем положении. Принять $v_0 = 0$, $g = 10 \text{ м/с}^2$	$v = 2 \text{ м/с}$ $v = 8 \text{ м/с}$ $v = 6 \text{ м/с}$ $v = 4 \text{ м/с}$
5	Однородный сплошной диск радиусом $r = 1,2 \text{ м}$, массой $m = 200 \text{ кг}$ вращается с угловым ускорением $\epsilon = 0,5 \text{ рад/с}$. Определить врачающий момент	$T = 72 \text{ Н·м}$ $T = 36 \text{ Н·м}$ $T = 144 \text{ Н·м}$ $T = 48 \text{ Н·м}$	17 18 19 20

Рабочее место 14

Код 31

Задача	Условие	Ответы	№
1	Точка движется прямолинейно согласно уравнению $s=0,1t^3+t^2+t$ (s — в м, t — в с). Определить ускорение точки в момент $t=4$ с	$a=4,4 \text{ м/с}^2$ $a=5,2 \text{ м/с}^2$ $a=3,8 \text{ м/с}^2$ $a=3,4 \text{ м/с}^2$	1 2 3 4
2		Колесо радиусом $r=3$ м вращается равномерно. Окружная скорость $v=0,2\pi$ м/с. Сколько оборотов сделает колесо за 60 мин?	$\varphi_{об}=100$ об $\varphi_{об}=120$ об $\varphi_{об}=60$ об $\varphi_{об}=90$ об
3		Шарик весом $G=2,5$ Н подвешен на нити. После толчка шарик получил горизонтальную скорость $v=6$ м/с. Определить реакцию нити в момент толчка. Принять $g=10$ м/с ²	$R=8,5$ Н $R=6,5$ Н $R=10,5$ Н $R=12,5$ Н
4		Определить работу W силы F , перемещающей груз прямолинейно на расстояние $s=12$ м	$W=96\sqrt{3}$ Дж $W=64\sqrt{3}$ Дж $W=76\sqrt{3}$ Дж $W=104\sqrt{3}$ Дж
5	Однородный сплошной диск радиусом $r=0,6$ м, массой $m=40$ кг вращается равномерно с угловой скоростью $\omega=20$ рад/с. Определить кинетическую энергию диска	$K=968$ Дж $K=1440$ Дж $K=1164$ Дж $K=1280$ Дж	17 18 19 20

Задача	Условие	Ответы	№	
1	Точка движется по окружности радиусом $r = 1,5$ м согласно уравнению $s = 0,1t^3 + rt$ (s — в м, t — в с). Определить касательное ускорение точки в момент $t = 2,5$ с	$a_t = 1,25 \text{ м/с}^2$ $a_t = 2,75 \text{ м/с}^2$ $a_t = 2,25 \text{ м/с}^2$ $a_t = 1,75 \text{ м/с}^2$	1 2 3 4	
2		Частота вращения диска $n = 400$ об/мин. Определить окружную скорость v , если радиус диска $r = 0,27$ м	$v = 1,8\pi \text{ м/с}$ $v = 2,4\pi \text{ м/с}$ $v = 3,6\pi \text{ м/с}$ $v = 4,2\pi \text{ м/с}$	5 6 7 8
3		Груз весом $G = 400$ Н опускается вертикально вниз с ускорением $a = 8,5 \text{ м/с}^2$. Определить натяжение нити, на которой висит груз. Принять $g \approx 10 \text{ м/с}^2$	$R = 60 \text{ Н}$ $R = 120 \text{ Н}$ $R = 90 \text{ Н}$ $R = 170 \text{ Н}$	9 10 11 12
4		Тело скользит по гладкой плоскости, наклоненной к горизонту под углом 30° . Определить скорость тела через $t = 3,6$ с после начала движения. Принять $v = 0$, $g \approx 10 \text{ м/с}^2$	$v = 15 \text{ м/с}$ $v = 12 \text{ м/с}$ $v = 24 \text{ м/с}$ $v = 18 \text{ м/с}$	13 14 15 16
5	Однородное тонкое кольцо радиусом $r = 0,2$ м и массой $m = 4$ кг вращается моментом $T = 0,72 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Определить угловое ускорение кольца	$\varepsilon = 2,4 \text{ рад/с}^2$ $\varepsilon = 4,8 \text{ рад/с}^2$ $\varepsilon = 3,6 \text{ рад/с}^2$ $\varepsilon = 4,5 \text{ рад/с}^2$	17 18 19 20	

Практическое занятие № 5.

Тема: «Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений»

Цели: Научиться определять продольные силы и нормальные напряжения, а также строить их эпюры.

Норма времени: 2 часа.

Оборудование: Карточка с заданием, тетрадь для практических работ, ручка, линейка, карандаш.

Ход занятия:

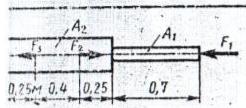
1. Определение продольных сил;
2. Определение нормальных напряжений;
3. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений;
4. Определение абсолютного удлинения бруса.

Контрольные вопросы:

1. Внутренние силовые факторы при растяжении, сжатии;
2. Эпюры продольных сил;
3. Эпюры нормальных напряжений;
4. Определение осевых перемещений поперечных сечений бруса.

N2

Dано:



$$F_1 = 12 \text{ kN}$$

$$F_2 = 5 \text{ kN}$$

$$F_3 = 4 \text{ kN}$$

$$A_1 = 1 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 1,5 \text{ cm}^2$$

Определить N, σ, δ
построить эпюры N, σ

N1

Dано:

$$F_1 = 20 \text{ kN}$$

$$F_2 = 8 \text{ kN}$$

$$F_3 = 4 \text{ kN}$$

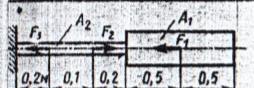
$$A_1 = 2 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 2,8 \text{ cm}^2$$

Определить N, σ, δ
построить эпюры N, σ

N4

Dано:



$$F_1 = 11 \text{ kN}$$

$$F_2 = 6 \text{ kN}$$

$$F_3 = 2 \text{ kN}$$

$$A_1 = 1,1 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 1,6 \text{ cm}^2$$

Определить N, σ, δ
построить эпюры N, σ

N3

Dано:

$$F_1 = 18 \text{ kN}$$

$$F_2 = 10 \text{ kN}$$

$$F_3 = 5 \text{ kN}$$

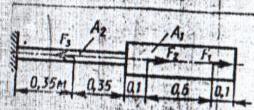
$$A_1 = 1,9 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 2,7 \text{ cm}^2$$

Определить N, σ, δ
построить эпюры N, σ

N6

Dано:



$$F_1 = 17 \text{ kN}$$

$$F_2 = 6 \text{ kN}$$

$$F_3 = 3 \text{ kN}$$

$$A_1 = 1,8 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 2,9 \text{ cm}^2$$

Определить N, σ, δ
построить эпюры N, σ

N5

Dано:

$$F_1 = 19 \text{ kN}$$

$$F_2 = 7 \text{ kN}$$

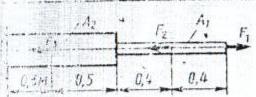
$$F_3 = 3 \text{ kN}$$

$$A_1 = 2,1 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 3 \text{ cm}^2$$

Определить N, σ, δ
построить эпюры N, σ

N9



Dано:

$$F_1 = 21 \text{ кН}$$

$$F_2 = 9 \text{ кН}$$

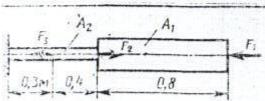
$$F_3 = 5,5 \text{ кН}$$

$$A_1 = 2,2 \text{ см}^2$$

$$A_2 = 3,2 \text{ см}^2$$

Определить: N, O, A и
найти сечение опасое N, O.

N8



Dано:

$$F_1 = 14 \text{ кН}$$

$$F_2 = 4 \text{ кН}$$

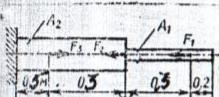
$$F_3 = 2 \text{ кН}$$

$$A_1 = 1,1 \text{ см}^2$$

$$A_2 = 1,5 \text{ см}^2$$

Определить: N, O, A и
найти сечение опасое N, O.

N11



Dано:

$$F_1 = 26 \text{ кН}$$

$$F_2 = 9 \text{ кН}$$

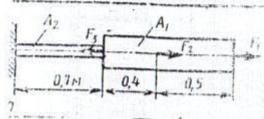
$$F_3 = 3 \text{ кН}$$

$$A_1 = 4,9 \text{ см}^2$$

$$A_2 = 1,6 \text{ см}^2$$

Определить: N, O, A и
найти сечение опасое N, O.

N10



Dано:

$$F_1 = 10 \text{ кН}$$

$$F_2 = 3,5 \text{ кН}$$

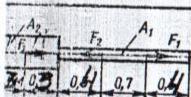
$$F_3 = 1,5 \text{ кН}$$

$$A_1 = 0,8 \text{ см}^2$$

$$A_2 = 1,4 \text{ см}^2$$

Определить: N, O, A и
найти сечение опасое N, O.

N13



Dано:

$$F_1 = 24 \text{ кН}$$

$$F_2 = 10 \text{ кН}$$

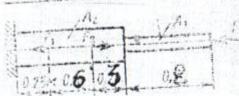
$$F_3 = 3,5 \text{ кН}$$

$$A_1 = 2 \text{ см}^2$$

$$A_2 = 1,7 \text{ см}^2$$

Определить: N, O, A и
найти сечение опасое N, O.

N12



Дано:

$$F_1 = 14 \text{ кН}$$

$$F_2 = 5 \text{ кН}$$

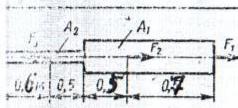
$$F_3 = 4,5 \text{ кН}$$

$$A_1 = 1 \text{ см}^2$$

$$A_2 = 0,4 \text{ см}^2$$

Определить: N, O, A и
найти сечение опасое N, O.

N15



Дано:

$$F_1 = 27 \text{ кН}$$

$$F_2 = 10 \text{ кН}$$

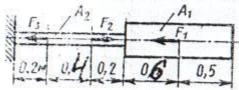
$$F_3 = 4 \text{ кН}$$

$$A_1 = 2,1 \text{ см}^2$$

$$A_2 = 1,8 \text{ см}^2$$

Определить: N , σ , σ_c
коэффициент опасности N_c .

N14



Дано:

$$F_1 = 16 \text{ кН}$$

$$F_2 = 7 \text{ кН}$$

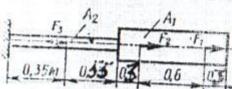
$$F_3 = 2,5 \text{ кН}$$

$$A_1 = 1,1 \text{ см}^2$$

$$A_2 = 0,9 \text{ см}^2$$

Определить: N , σ , σ_c
коэффициент опасности N_c .

N16



Дано:

$$F_1 = 25 \text{ кН}$$

$$F_2 = 11 \text{ кН}$$

$$F_3 = 4 \text{ кН}$$

$$A_1 = 2 \text{ см}^2$$

$$A_2 = 1,8 \text{ см}^2$$

Определить: N , σ , σ_c
коэффициент опасности N_c .

Практическое занятие № 6.

Тема: «Расчёт соединения, работающего на срез и смятие»

Цели: Научиться рассчитывать заклёпочное соединение на срез и смятие.

Норма времени: 2 часа.

Оборудование: Карточка с заданием, тетрадь для практических работ, ручка, линейка, карандаш.

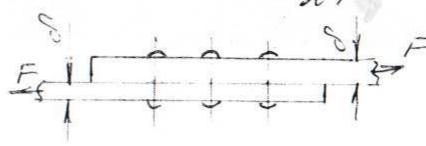
Ход занятия:

1. Рассчитать заклёпочное соединение на срез;
2. Рассчитать заклёпочное соединение на смятие.

Контрольные вопросы:

1. Понятия о срезе и смятии;
2. Условия прочности при срезе и смятии;
3. Допускаемые напряжения.

№24



дано:

$$b = 240 \text{ мм}$$

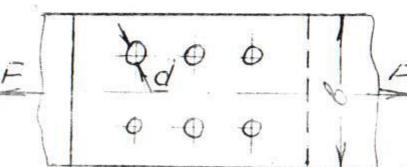
$$h = 12 \text{ мм}$$

$$d = 18 \text{ мм}$$

$$[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$$

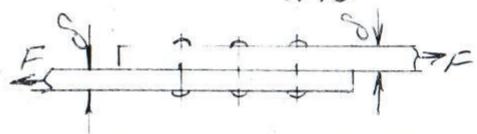
$$[\sigma_{av}] = 320 \text{ МПа}$$

$$[\sigma_{cp}] = 100 \text{ МПа}$$



Определяем допускаемое значение нагрузки F из условия прочности на изгиб, сжатие, растяжение

№10



дано:

$$b = 260 \text{ мм}$$

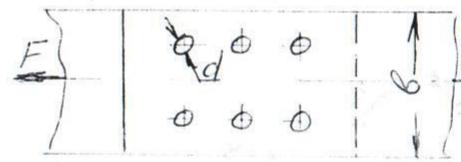
$$h = 12 \text{ мм}$$

$$d = 23 \text{ мм}$$

$$[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$$

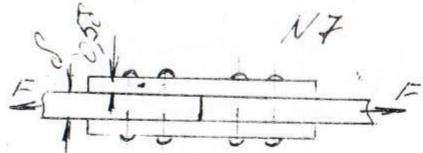
$$[\sigma_{av}] = 320 \text{ МПа}$$

$$[\sigma_{cp}] = 100 \text{ МПа}$$



Определяем допускаемое значение нагрузки F из условия прочности на изгиб, сжатие, растяжение

№7



дано:

$$b = 280 \text{ мм}$$

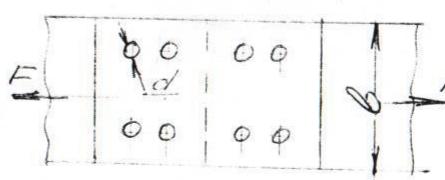
$$h = 10 \text{ мм}$$

$$d = 20 \text{ мм}$$

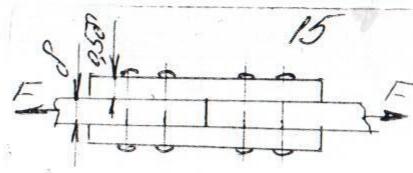
$$[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$$

$$[\sigma_{av}] = 320 \text{ МПа}$$

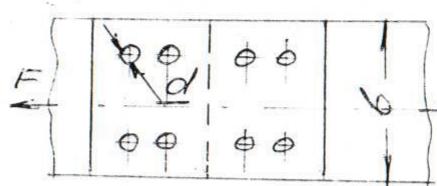
$$[\sigma_{cp}] = 100 \text{ МПа}$$



Определяем допускаемое значение нагрузки F из условия прочности на изгиб, сжатие, растяжение



Dано:
 $b = 300 \text{ мм}$
 $\delta = 16 \text{ мм}$
 $d = 24 \text{ мм}$

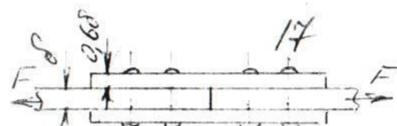


$$[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$$

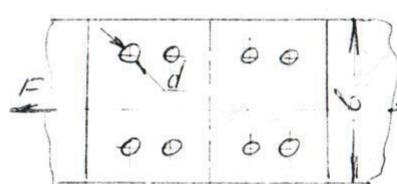
$$[\sigma_{av}] = 320 \text{ МПа}$$

$$[\sigma_{cp}] = 160 \text{ МПа}$$

Определить допускаемое значение
напряжения $[\sigma]$ при симметричном
применении среза, изгиба, расщепления



Dано:
 $b = 250 \text{ мм}$
 $\delta = 14 \text{ мм}$
 $d = 23 \text{ мм}$

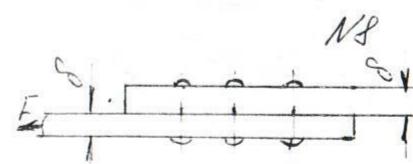


$$[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$$

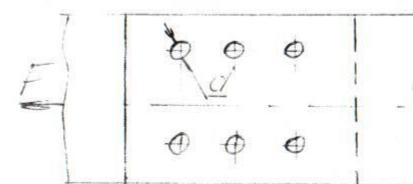
$$[\sigma_{av}] = 320 \text{ МПа}$$

$$[\sigma_{cp}] = 100 \text{ МПа}$$

Определить допускаемое значение
напряжения $[\sigma]$ при симметричном
применении среза, изгиба, расщепления



Dано:
 $b = 240 \text{ мм}$
 $\delta = 12 \text{ мм}$
 $d = 20 \text{ мм}$

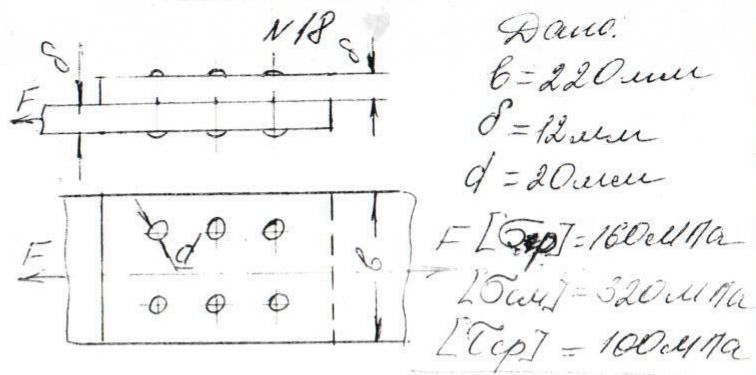


$$[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$$

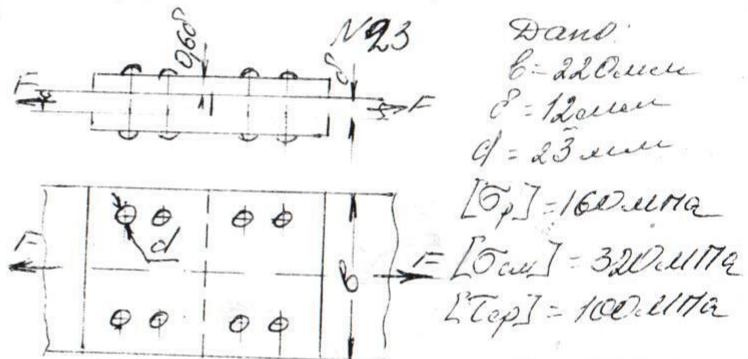
$$[\sigma_{av}] = 320 \text{ МПа}$$

$$[\sigma_{cp}] = 100 \text{ МПа}$$

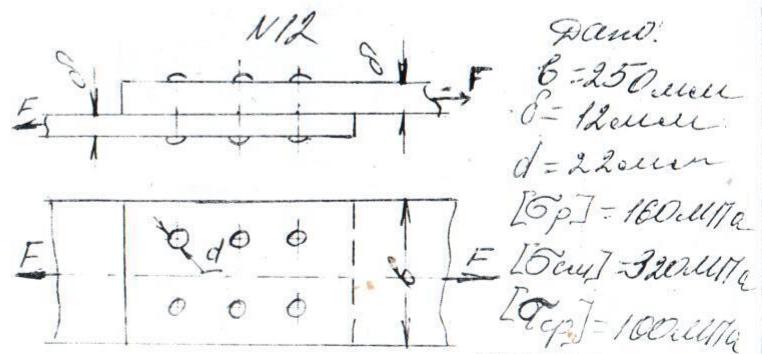
Определить допускаемое значение
напряжения $[\sigma]$ при симметричном
применении среза, изгиба, расщепления



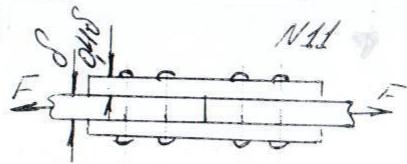
Определение допускаемое значение изгибающей силы из условия прочности на срез; сечение, равнозначное



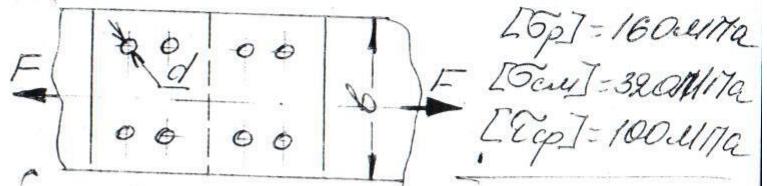
Определение допускаемое значение изгибающей силы из условия прочности на срез; сечение, равнозначное



Определение допускаемое значение изгибающей силы из условия прочности на срез; сечение, равнозначное



Dано:
 $b = 240 \text{ мм}$
 $d = 10 \text{ мм}$
 $d = 18 \text{ мм}$

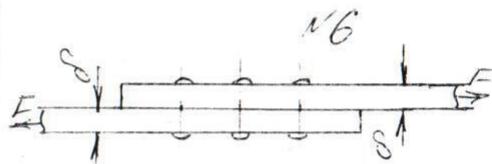


$$[G_p] = 160 \text{ дин/мм}$$

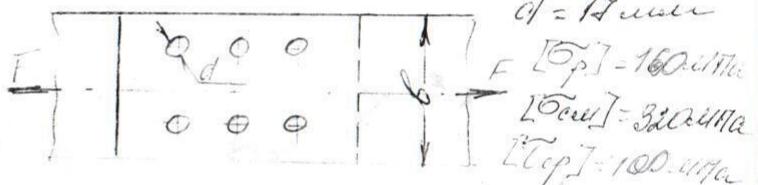
$$[G_{cu}] = 320 \text{ дин/мм}$$

$$[G_{cp}] = 100 \text{ дин/мм}$$

Определить допускаемое значение нагрузки $[F]$ при сжатии из условия прочности на изгиб, сжатие, растяжение



Dано:
 $b = 220 \text{ мм}$
 $d = 10 \text{ мм}$
 $d = 18 \text{ мм}$

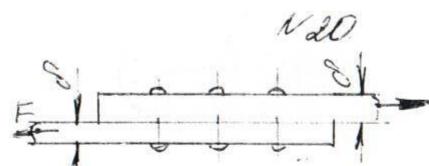


$$[G_p] = 160 \text{ дин/мм}$$

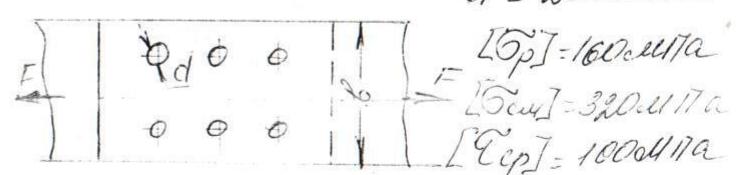
$$[G_{cu}] = 320 \text{ дин/мм}$$

$$[G_{cp}] = 100 \text{ дин/мм}$$

Определить допускаемое значение нагрузки $[F]$ при сжатии из условия прочности на изгиб, сжатие, растяжение



Dано:
 $b = 230 \text{ мм}$
 $d = 10 \text{ мм}$
 $d = 20 \text{ мм}$

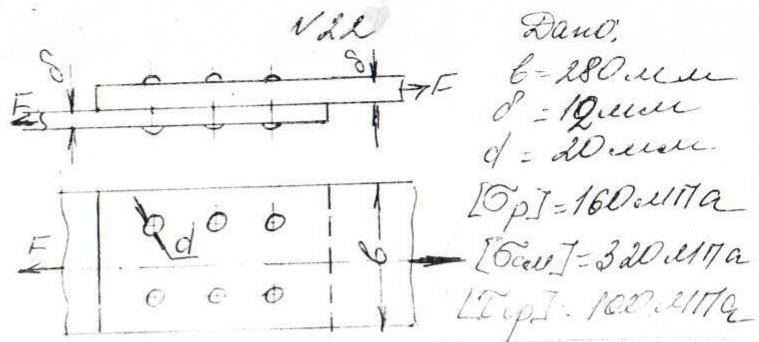


$$[G_p] = 160 \text{ дин/мм}$$

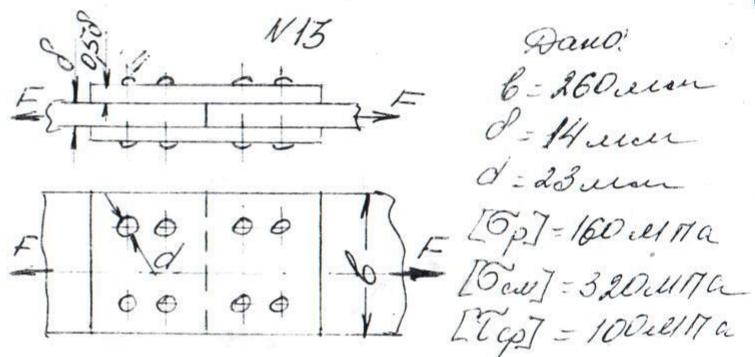
$$[G_{cu}] = 320 \text{ дин/мм}$$

$$[G_{cp}] = 100 \text{ дин/мм}$$

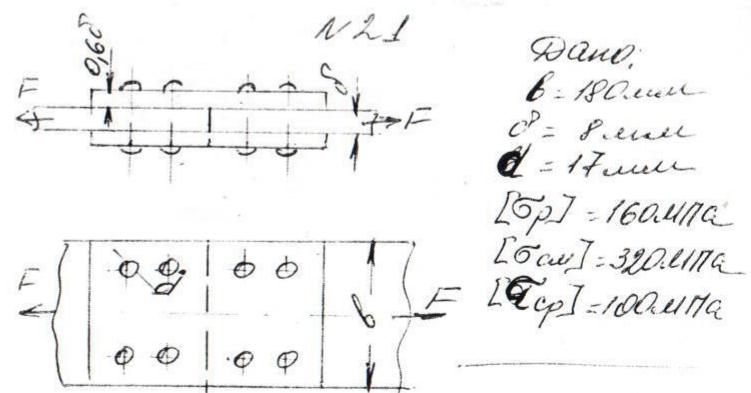
Определить допускаемое значение нагрузки $[F]$ из условия прочности на изгиб, сжатие, растяжение



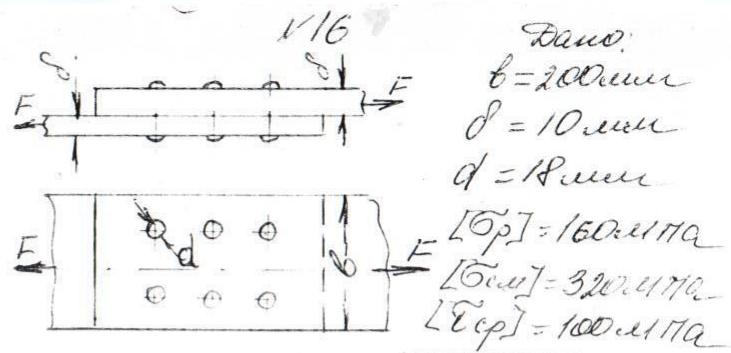
Определение допускаемое значение
нагрузки F при условии ограничение
на срез, износ и пластичность



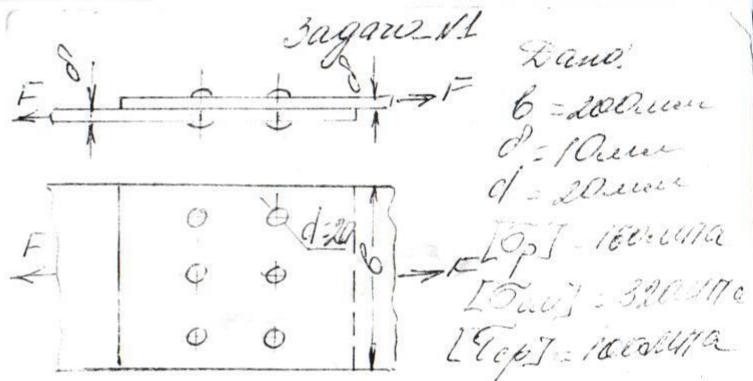
Определение допускаемое значение
нагрузки F при ограничении
на срез и пластичность при условии
ограничения на срез, износ, пластичность



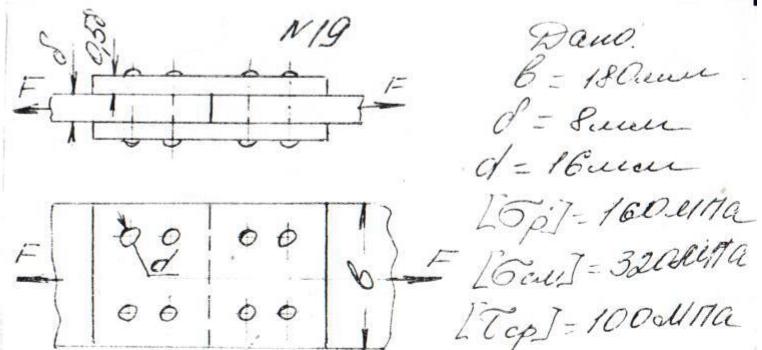
Определение допускаемое значение
нагрузки F при ограничении
на срез и пластичность при условии
ограничения на срез, износ, пластичность



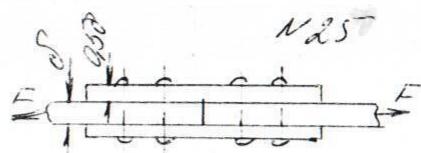
Определение генерируемых загружений
изгиба L₁ из имеющейся информации
о сечении, схеме, параметрах



Определение генерируемых загружений
изгиба L₁ из имеющейся информации
о сечении, схеме, параметрах

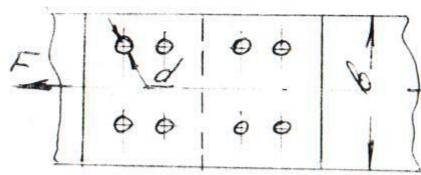


Определение генерируемых загружений
изгиба L₁ из имеющейся информации
о сечении, схеме, параметрах



N15

Dано:
 $b = 230\text{мм}$
 $\delta = 10\text{мм}$
 $d = 20\text{мм}$



$$[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$$

$$[\sigma_{av}] = 320 \text{ МПа}$$

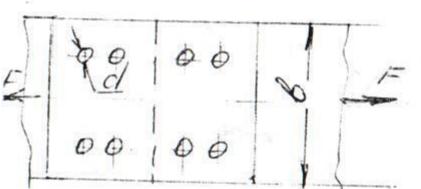
$$[\sigma_{cp}] = 100 \text{ МПа}$$

Определяем допускаемое значение
напряжения $[\sigma]$ при симметричном изгибе
изгибом от изгиба, действующего



N15

Dано:
 $b = 240\text{мм}$
 $\delta = 10\text{мм}$
 $d = 20\text{мм}$

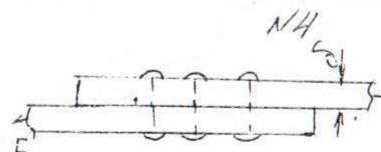


$$[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$$

$$[\sigma_{av}] = 320 \text{ МПа}$$

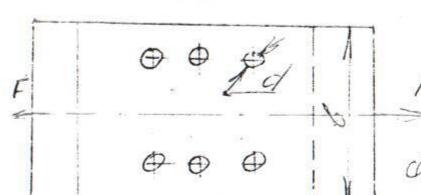
$$[\sigma_{cp}] = 100 \text{ МПа}$$

Определяем допускаемое значение изги-
бения $[\delta]$ при симметричном изгибе
изгибом от изгиба, действующего



N14

Dано:
 $b = 350\text{мм}$
 $\delta = 18\text{мм}$
 $d = 24\text{мм}$

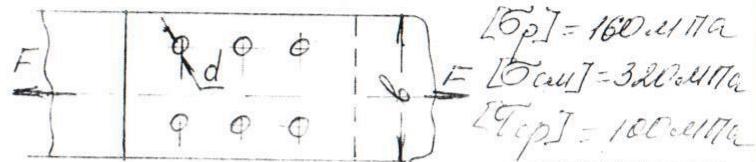
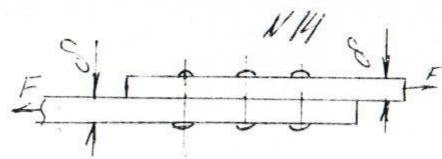


$$[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$$

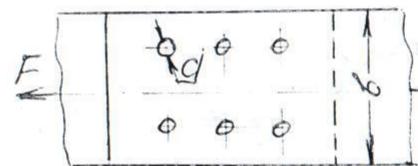
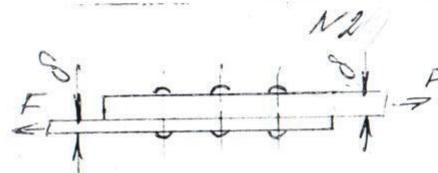
$$[\sigma_{av}] = 320 \text{ МПа}$$

$$[\sigma_{cp}] = 100 \text{ МПа}$$

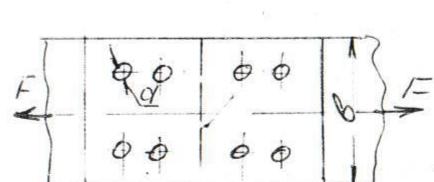
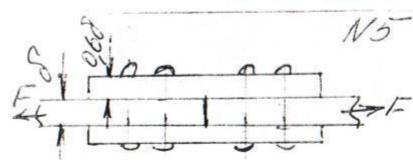
Определяем допускаемое значение
напряжения $[\sigma]$ изгиба, действующего



Определение деформации зажима
нагрузки F из условия прочности
на срез, сжатие, поглощение



Определение деформации зажима
нагрузки F из условия прочности
на срез, сжатие, поглощение



Определение деформации зажима
нагрузки F из условия прочности
на срез, сжатие, поглощение

Практическое занятие № 7.

Тема: «Расчёт на прочность и жёсткость при кручении круглого бруса»

Цели: Научиться выполнять расчёт на прочность и жёсткость круглого бруса при кручении.

Норма времени: 2 часа.

Оборудование: Карточка с заданием, тетрадь для практических работ, ручка, линейка, карандаш.

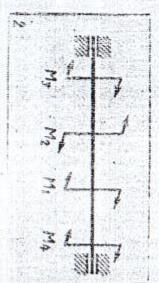
Ход занятия:

1. Определить значения внешних моментов;
2. Определить крутящие моменты по сечениям вала;
3. Построить эпюру крутящих моментов;
4. По эпюре крутящих моментов определить наиболее нагруженный участок;
5. По величине крутящего момента определить диаметр вала;
6. Определить полярный момент инерции данного диаметра;
7. Определить угол закручивания вала в наиболее нагруженном сечении.

Контрольные вопросы:

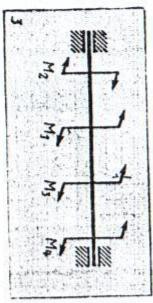
1. Внутренние силовые факторы при кручении;
2. Эпюры крутящих моментов;
3. Напряжения в поперечном сечении;
4. Угол закручивания.

W2



Dane: $l_1 = 0,5 \text{ m}$; $l_2 = 0,2 \text{ m}$;
 $l_3 = 0,8 \text{ m}$; $[F] = 2,8 \frac{\text{N}}{\text{m}}$; $[M] = 45 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$
 $\rho_1 = 150 \text{ NBr}$; $\rho_2 = 100 \text{ NBr}$;
 $\rho_3 = 50 \text{ NBr}$; $\rho_4 = 45 \text{ NBr}$
 $\rho_1 = 50 \text{ kg/m}^2$; $\rho_2 = 45 \text{ kg/m}^2$
 $\rho_3 = 25 \text{ kg/m}^2$; $\rho_4 = 20 \text{ kg/m}^2$
 $\omega_1 = 35 \text{ rad/s}$; $\omega_2 = 26 \text{ rad/s}$
 $\omega_3 = 15 \text{ rad/s}$; $\omega_4 = 20 \text{ rad/s}$
 $\text{Opq-mas: } \mu_1, \mu_2, d, \varphi^\circ ?$

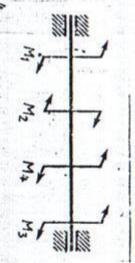
W3



Dane: $l_1 = 0,6 \text{ m}$; $l_2 = 0,3 \text{ m}$;
 $l_3 = 0,5 \text{ m}$; $[F] = 30 \frac{\text{N}}{\text{m}}$; $[M] = 40 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$
 $\rho_1 = 40 \text{ NBr}$; $\rho_2 = 25 \text{ NBr}$;
 $\rho_3 = 20 \text{ NBr}$; $\omega = 2,5 \text{ rad/s}$

Opq-mas: $\mu_1, \mu_2, d, \varphi^\circ ?$

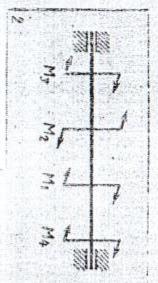
W4



Dane: $l_1 = 0,1 \text{ m}$; $l_2 = 0,1 \text{ m}$;
 $l_3 = 0,4 \text{ m}$; $[F] = 3,2 \frac{\text{N}}{\text{m}}$;
 $\rho_1 = 110 \text{ NBr}$; $\rho_2 = 60 \text{ NBr}$;
 $\rho_3 = 30 \text{ NBr}$; $\omega = 3,5 \text{ rad/s}$

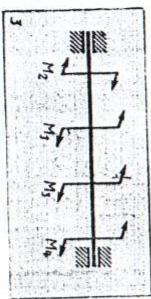
Opq-mas: $\mu_1, \mu_2, d, \varphi^\circ ?$

w²



Dane: $l_1 = 0,5 \text{ m}$; $l_2 = 0,2 \text{ m}$
 $l_3 = 0,6 \text{ m}$; $[\frac{F}{l}] = 28 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
 $\rho_1 = 150 \text{ kg/m}^3$; $\rho_2 = 100 \text{ kg/m}^3$
 $\rho_3 = 50 \text{ kg/m}^3$; $\rho_4 = 45 \text{ kg/m}^3$

Opn-mob: u_1, u_2, u_3, u_4 ; d, φ° ?



w/3

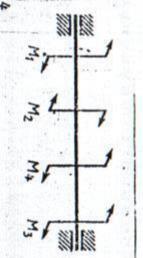
Dane: $l_1 = 0,6 \text{ m}$; $l_2 = 0,3 \text{ m}$
 $l_3 = 0,5 \text{ m}$; $[\frac{F}{l}] = 30 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
 $\rho_1 = 40 \text{ kg/m}^3$; $\rho_2 = 25 \text{ kg/m}^3$
 $\rho_3 = 20 \text{ kg/m}^3$; $\omega = 2,5 \text{ rad/s}$

Opn-mob: u_1, u_2, u_3, u_4 ; d, φ° ?



Dane: $l_1 = 0,4 \text{ m}$; $l_2 = 0,1 \text{ m}$
 $l_3 = 0,7 \text{ m}$; $[\frac{F}{l}] = 25 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
 $\rho_1 = 35 \text{ kg/m}^3$; $\rho_2 = 20 \text{ kg/m}^3$
 $\rho_3 = 15 \text{ kg/m}^3$; $\omega = 2 \text{ rad/s}$

Opn-mob: u_1, u_2, u_3, u_4 ; d, φ° ?



w/4

Dane: $l_1 = 0,1 \text{ m}$; $l_2 = 0,4 \text{ m}$
 $l_3 = 0,4 \text{ m}$; $[\frac{F}{l}] = 3,2 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
 $\rho_1 = 110 \text{ kg/m}^3$; $\rho_2 = 60 \text{ kg/m}^3$
 $\rho_3 = 30 \text{ kg/m}^3$; $\omega = 3,5 \text{ rad/s}$

Opn-mob: u_1, u_2, u_3, u_4 ; d, φ° ?

W5



Dato:

$$l_1 = 0,1 \mu; l_2 = 0,5 \mu;$$

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

<p

Opp - Tb:

Dано:

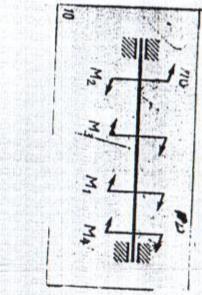
$$P_1 = 55 \text{ кБт}; P_3 = 65 \text{ кБт};$$

$$P_4 = 25 \text{ кБт}; \omega = 20 \text{ рад/с}$$

Дано:

$$L_1 = 0,4 \text{ м}, L_2 = 0,2 \text{ м}, L_3 = 0,5 \text{ м}$$

$$[E] = 25 \frac{М_Н}{м^2};$$



С13

Дано:

$$L_1 = 0,3 \text{ м}, L_2 = 0,4 \text{ м}, L_3 = 0,3 \text{ м},$$

$$[E] = 10 \frac{М_Н}{м^2};$$

Opp - Tb:

$$P_1 = 75 \text{ кБт}; P_3 = 80 \text{ кБт},$$

$$P_4 = 40 \text{ кБт}; \omega = 35 \text{ рад/с}$$

Дано:

$$L_1 = 0,3 \text{ м}, L_2 = 0,4 \text{ м}, L_3 = 0,6 \text{ м}$$

$$[E] = 10 \frac{М_Н}{м^2};$$

С12

С10

Дано:

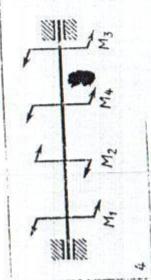
$$L_1 = 0,4 \text{ м}, L_2 = 0,3 \text{ м}, L_3 = 0,7 \text{ м},$$

$$[E] = 32 \frac{М_Н}{м^2};$$

$$P_1 = 12 \text{ кБт}; P_3 = 80 \text{ кБт},$$

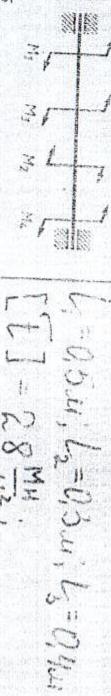
$$P_4 = 40 \text{ кБт}; \omega = 16 \text{ рад/с}$$

Opp - Tb: U_1, U_2, φ ; $\varphi = ?$



№ 14

Лано:



$$l_1 = 0.5 \mu, l_2 = 0.3 \mu, l_3 = 0.4 \mu, l_4 = 0.2 \mu; \\ [t] = 28 \frac{M_H}{J^2}$$

$$P_1 = 45 \text{ кБт}, P_2 = 50 \text{ кБт},$$

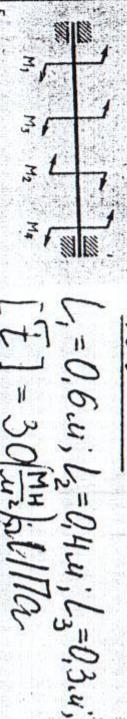
$$P_3 = 35 \text{ кБт}; \omega = 23 \text{ рад/с}$$

Опп-Тб.

α_1 ; α_{kp} ; α ; $\psi^o = ?$

№ 15

Дано:



$$l_1 = 0.6 \mu, l_2 = 0.4 \mu, l_3 = 0.3 \mu, l_4 = 0.2 \mu;$$

$$[t] = 30 \left(\frac{M_H}{J^2} \right) l / \pi a$$

$$P_1 = 80 \text{ кБт}, P_2 = 65 \text{ кБт},$$

$$P_3 = 45 \text{ кБт}, \omega = 30 \text{ рад/с}$$

Опп-Тб.

α_1 ; α_{kp} ; α ; $\psi^o = ?$

Практическое занятие № 8.

Тема: «Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов»

Цели: Научиться определять поперечные силы и изгибающие моменты по сечениям и строить эпюры Q и M_{iz} .

Норма времени: 2 часа.

Оборудование: Карточка с заданием, тетрадь для практических работ, ручка, линейка, карандаш.

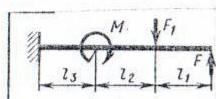
Ход занятия:

1. Определить опорные реакции балки;
2. Определить поперечные силы и изгибающие моменты по сечениям балки;
3. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

Контрольные вопросы:

1. Виды изгиба;
2. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе;
3. Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов;
4. Напряжения при изгибе.

N2

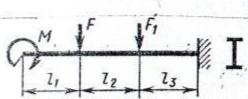


Дано:
 $F = 6 \text{ кН}$
 $F_1 = 25 \text{ кН}$
 $M = 20 \text{ кН}\cdot\text{м}$

$l_1 = 0,4 \text{ м}$ $l_2 = 0,9 \text{ м}$ $l_3 = 1,5 \text{ м}$
 $[GJ] = 160 \text{ кН}\cdot\text{м}$

- 1) постройте эпюры Q и M
- 2) подберите сечения

N1

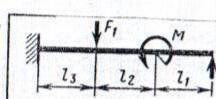


Дано:
 $F = 15 \text{ кН}$
 $F_1 = 40 \text{ кН}$
 $M = 15 \text{ кН}\cdot\text{м}$

$l_1 = 0,4 \text{ м}$ $l_2 = 0,3 \text{ м}$ $l_3 = 0,3 \text{ м}$
 $[GJ] = 160 \text{ кН}\cdot\text{м}$

- 1) постройте эпюры Q и M
- 2) подберите сечения

N4

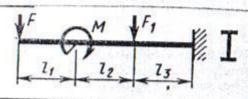


Дано:
 $F = 60 \text{ кН}$
 $F_1 = 15 \text{ кН}$
 $M = 30 \text{ кН}\cdot\text{м}$

$l_1 = 0,9 \text{ м}$ $l_2 = 0,8 \text{ м}$ $l_3 = 0,5 \text{ м}$
 $[GJ] = 150 \text{ кН}\cdot\text{м}$

- 1) постройте эпюры Q и M
- 2) подберите сечения

N3

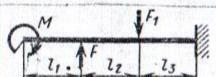


Дано:
 $F = 5 \text{ кН}$
 $F_1 = 3 \text{ кН}$
 $M = 12 \text{ кН}\cdot\text{м}$

$l_1 = 0,3 \text{ м}$ $l_2 = 0,5 \text{ м}$ $l_3 = 0,7 \text{ м}$
 $[GJ] = 140 \text{ кН}\cdot\text{м}$

- 1) постройте эпюры Q и M
- 2) подберите сечения

N5

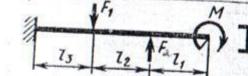


Дано:
 $F = 12 \text{ кН}$
 $F_1 = 8 \text{ кН}$
 $M = 10 \text{ кН}\cdot\text{м}$

$l_1 = 1,5 \text{ м}$ $l_2 = 1 \text{ м}$; $l_3 = 0,4 \text{ м}$
 $[GJ] = 160 \text{ кН}\cdot\text{м}$

- 1) постройте эпюры Q и M
- 2) подберите сечения

N6

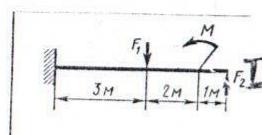


Дано:
 $F = 22 \text{ кН}$
 $F_1 = 6 \text{ кН}$
 $M = 8 \text{ кН}\cdot\text{м}$

$l_1 = 1,2 \text{ м}$ $l_2 = 1,1 \text{ м}$ $l_3 = 0,4 \text{ м}$
 $[GJ] = 140 \text{ кН}\cdot\text{м}$

- 1) подберите сечения
- 2) постройте эпюры Q и M

N19



дано:

$$F_1 = 4 \text{ кН}$$

$$F_2 = 11 \text{ кН}$$

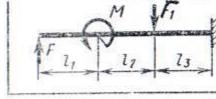
$$M = 24 \text{ кНм}$$

$$[G] = 150 \text{ кНм}$$

1) построить эпюры Q и M

2) подобрать сечение

N7



дано:

$$F_1 = 20 \text{ кН}$$

$$F = 10 \text{ кН}$$

$$M = 4 \text{ кНм}$$

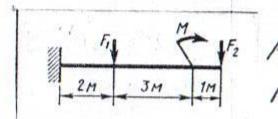
$$l_1 = 0,8 \text{ м} \quad l_2 = 1,2 \text{ м} \quad l_3 = 0,7 \text{ м}$$

$$[G] = 150 \text{ кНм}$$

1) построить эпюры Q и M

2) подобрать сечение

N8



дано:

$$F_1 = 15 \text{ кН}$$

$$F_2 = 30 \text{ кН}$$

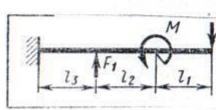
$$M = 16 \text{ кНм}$$

$$[G] = 140 \text{ кНм}$$

1) построить эпюры Q и M

2) подобрать сечение для тавра и пресечения сечения $h/b = 2$
дать единые технологич. характеристику сечения.

N8



дано:

$$F = 35 \text{ кН}$$

$$F_1 = 13 \text{ кН}$$

$$M = 14 \text{ кНм}$$

$$l_1 = 1,5 \text{ м} \quad l_2 = 0,6 \text{ м} \quad l_3 = 0,4 \text{ м}$$

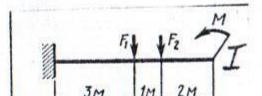
$$[G] = 160 \text{ кНм}$$

1) построить эпюры Q и M

2) подобрать сечение

N17

дано:



$$F_1 = 15 \text{ кН}$$

$$F_2 = 8 \text{ кН}$$

$$M = 14 \text{ кНм}$$

$$[G] = 160 \text{ кНм}$$

1) построить эпюры Q и M

2) подобрать сечение

N20

дано:

$$F_1 = 25 \text{ кН}$$

$$F_2 = 15 \text{ кН}$$

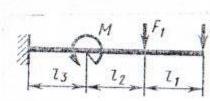
$$M = 15 \text{ кНм}$$

$$[G] = 160 \text{ кНм}$$

1) построить эпюры Q и M

2) подобрать сечение

N10



Дано:

$$F = 25 \text{ кН}$$

$$F_1 = 17 \text{ кН}$$

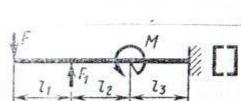
$$M = 18 \text{ кНм}$$

$$l_1 = 0,4 \text{ м}, l_2 = 0,6 \text{ м}, l_3 = 0,7 \text{ м}$$

$$[GJ] = 150 \text{ МНм}$$

- 1) Найти реакции в опорах и М_н
 2) Проверить сечение

N9



Дано:

$$F = 8 \text{ кН}$$

$$F_1 = 12 \text{ кН}$$

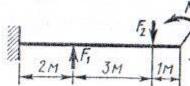
$$M = 10 \text{ кНм}$$

$$l_1 = 0,7 \text{ м}, l_2 = 0,5 \text{ м}, l_3 = 1,3 \text{ м}$$

$$[GJ] = 140 \text{ МНм}$$

- 1) Найти реакции в опорах и М_н
 2) Проверить сечение

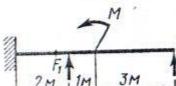
N15



дано:

$$\begin{aligned} F_1 &= 7 \text{ кН} \\ F_2 &= 14 \text{ кН} \\ M &= 15 \text{ кН}\cdot\text{м} \\ [G] &= 140 \text{ МПа} \end{aligned}$$

N16

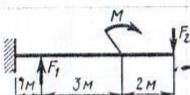


дано:

$$\begin{aligned} F_1 &= 9 \text{ кН} \\ F_2 &= 18 \text{ кН} \\ M &= 16 \text{ кН}\cdot\text{м} \\ [G] &= 150 \text{ МПа} \end{aligned}$$

- 1) Постройте эпюру σ и M_u
- 2) Проверьте сечение

N13

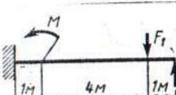


дано:

$$\begin{aligned} F_1 &= 5 \text{ кН} \\ F_2 &= 10 \text{ кН} \\ M &= 12 \text{ кН}\cdot\text{м} \\ [G] &= 150 \text{ МПа} \end{aligned}$$

- 1) Постройте эпюру σ и M_u
- 2) Проверьте сечение

N14

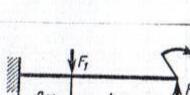


дано:

$$\begin{aligned} F_1 &= 12 \text{ кН} \\ F_2 &= 6 \text{ кН} \\ M &= 24 \text{ кН}\cdot\text{м} \\ [G] &= 160 \text{ МПа} \end{aligned}$$

- 1) Постройте эпюру σ и M_u
- 2) Проверьте сечение

N11

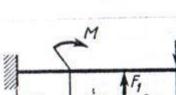


дано:

$$\begin{aligned} F_1 &= 12 \text{ кН} \\ F_2 &= 20 \text{ кН} \\ M &= 6 \text{ кН}\cdot\text{м} \\ [G] &= 160 \text{ МПа} \end{aligned}$$

- 1) Постройте эпюру σ и M_u
- 2) Проверьте сечение

N12



дано:

$$\begin{aligned} F_1 &= 10 \text{ кН} \\ F_2 &= 40 \text{ кН} \\ M &= 8 \text{ кН}\cdot\text{м} \\ [G] &= 140 \text{ МПа} \end{aligned}$$

- 1) Постройте эпюру σ и M_u
- 2) Проверьте сечение

Практическое занятие № 9.

Тема: «Расчёт балок различных поперечных сечений»

Цели: Научиться определять поперечные силы и изгибающие моменты по сечениям и строить эпюры Q и $M_{iz.}$, научиться выполнять подбор сечения балки.

Норма времени: 2 часа.

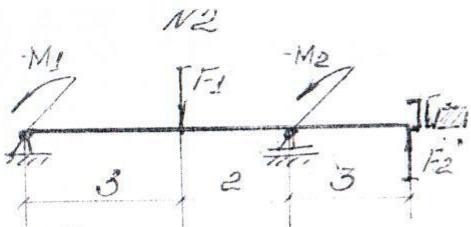
Оборудование: Карточка с заданием, тетрадь для практических работ, ручка, линейка, карандаш.

Ход занятия:

1. Определить опорные реакции балки;
2. Определить поперечные силы и изгибающие моменты по сечениям балки;
3. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
4. Подобрать сечение балки.

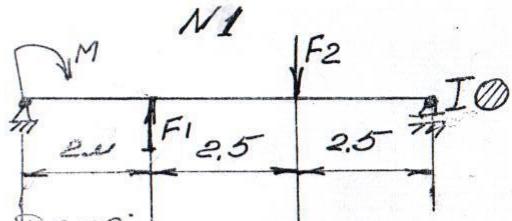
Контрольные вопросы:

1. Виды изгиба;
2. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе;
3. Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов;
4. Напряжения при изгибе.
5. Расчёт на жёсткость.



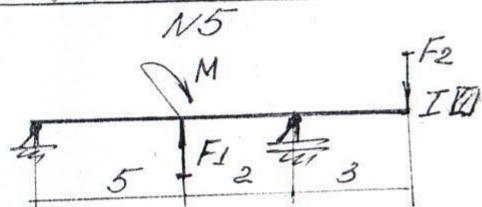
Дано:
 $F_1 = 8,2 \text{ кН}$ $M_2 = 7,2 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $F_2 = 14 \text{ кН}$ $[G] = 140 \text{ кН/м}$
 $M_1 = 12 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $\frac{h}{b} = 2$

Оп-тв:
1) определите реакции
2) постройте эп. Q и M
3) подобрать сеч-я и сравнить их



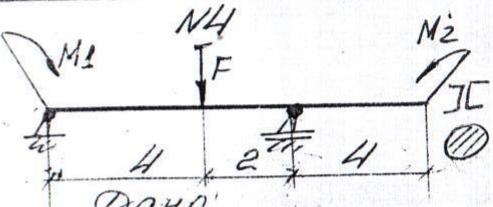
Дано:
 $F_1 = 12 \text{ кН}$ $M = 20 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $F_2 = 18 \text{ кН}$ $[G] = 150 \text{ кН/м}$

Оп-тв:
1) определите реакции
2) постройте эп. Q и M
3) подобрать сеч-я и сравнить их



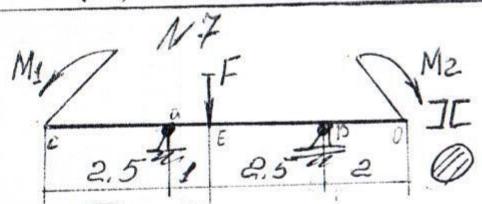
Дано:
 $F_1 = 8,4 \text{ кН}$ $[G] = 140 \text{ кН/м}$
 $F_2 = 3,2 \text{ кН}$ $\frac{h}{b} = 1,5$
 $M = 16 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Оп-тв:
1) определите реакции
2) постройте эп. Q и M
3) подобрать сеч-я и сравнивать их



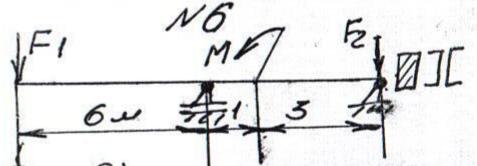
Дано:
 $F = 4,2 \text{ кН}$ $[G] = 150 \text{ кН/м}$
 $M_1 = 7 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $M_2 = 12 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Оп-тв:
1) определите реакции
2) постройте эп. Q и M
3) подобрать сеч-я и сравнивать их



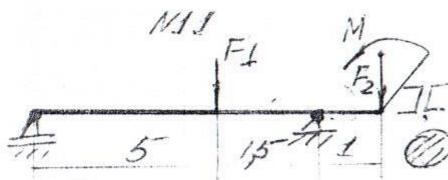
Дано:
 $F = 10 \text{ кН}$ $[G] = 150 \text{ кН/м}$
 $M_1 = 6 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $M_2 = 5 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Оп-тв:
1) определите реакции
2) постройте эп. Q и M
3) подобрать сеч-я и сравнивать их



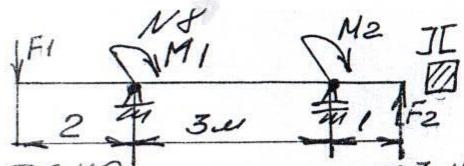
Дано:
 $F_1 = 24 \text{ кН}$ $M = 28 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $F_2 = 3 \text{ кН}$ $[G] = 160 \text{ кН/м}$
 $\frac{h}{b} = 1,5$

Оп-тв:
1) определите реакции
2) постройте эп. Q и M
3) подобрать сеч-я и сравнивать их



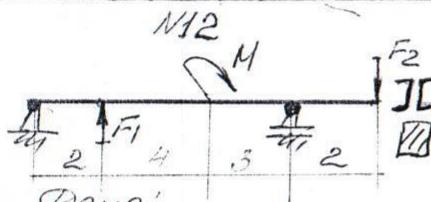
Dано:
 $F_1 = 5 \text{ кН}$ $[G] = 140 \text{ МПа}$
 $F_2 = 20 \text{ кН}$
 $M_1 = 4 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Оп-тн: 1) опорные реакции
 2) построить эп. Q и M
 3) подобрать сечение и
 сравнивать их

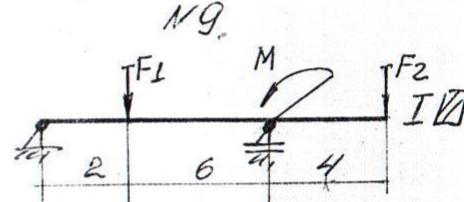


Дано:
 $F_1 = 7 \text{ кН}$ $M_1 = 4 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $[G] = 140 \text{ МПа}$
 $F_2 = 6 \text{ кН}$ $M_2 = 8 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $h = 6$

1) опорные реакции
 2) построить эп. Q и M
 3) подобрать сечение и
 сравнивать их

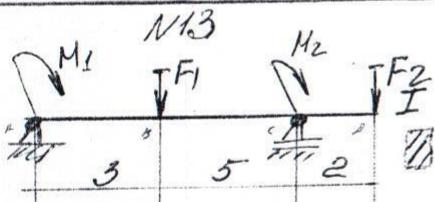


Дано:
 $F_1 = 20 \text{ кН}$ $[G] = 160 \text{ МПа}$
 $F_2 = 1 \text{ кН}$
 $M = 2 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $h = 6$
 Оп-тн: 1) опорные реакции
 2) построить эп. Q и M
 3) подобрать сечение и
 сравнивать их

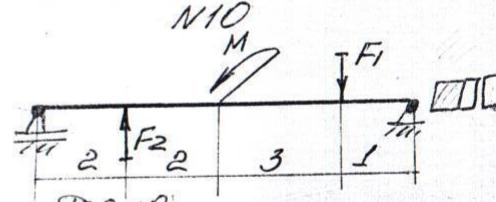


Дано:
 $F_1 = 20 \text{ кН}$ $[G] = 160 \text{ МПа}$
 $F_2 = 10 \text{ кН}$
 $M = 12 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Оп-тн: 1) опорные реакции
 2) построить эп. Q и M
 3) подобрать сечение и сравнивать их

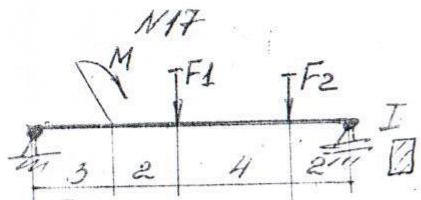


Дано:
 $F_1 = 10 \text{ кН}$ $M_1 = 4 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $F_2 = 15 \text{ кН}$ $[G] = 150 \text{ МПа}$
 $M_2 = 2 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $h/6 = 2$
 Оп-тн: 1) опорные реакции
 2) построить эп. Q и M
 3) подобрать сечение и сравнивать их



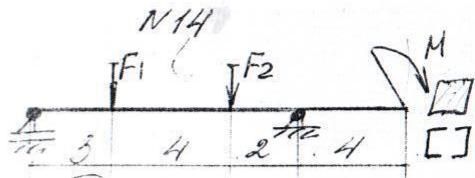
Дано:
 $F_1 = 2 \text{ кН}$ $[G] = 150 \text{ МПа}$
 $F_2 = 6 \text{ кН}$
 $M = 10 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Оп-тн: 1) опорные реакции
 2) построить эп. Q и M
 3) подобрать сечение и
 сравнивать их



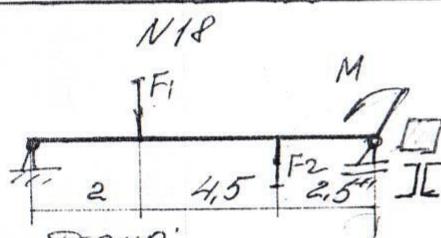
Dано:
 $F_1 = 5 \text{ кН}$ $[G] = 140 \text{ МН/м}$
 $F_2 = 2 \text{ кН}$
 $M = 6 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $h = 8$

Оп-тв-мб: 1) опорные реакции
 2) построим эп. Q и M изг.
 3) подобрать сечение и срав-
 нить их



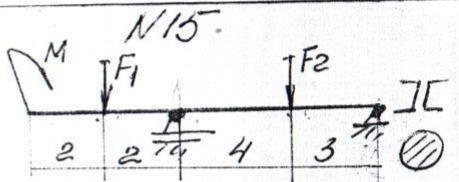
Дано:
 $F_1 = 3 \text{ кН}$ $[G] = 140 \text{ МН/м}$
 $F_2 = 2 \text{ кН}$ $h = 6$
 $M = 10 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Оп-тв-мб 1) опорные реакции
 2) построим эп. Q и M изг.
 3) подобрать сечение
 и сравнивать их



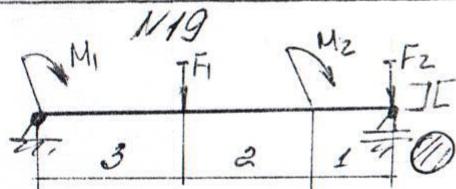
Дано:
 $F_1 = 8 \text{ кН}$ $[G] = 160 \text{ МН/м}$
 $F_2 = 1 \text{ кН}$
 $M = 4 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $h = 2.5$

Оп-тв-мб: 1) опорные реакции
 2) построим эп. Q и M изг.
 3) подобрать сечение и срав-
 нить их



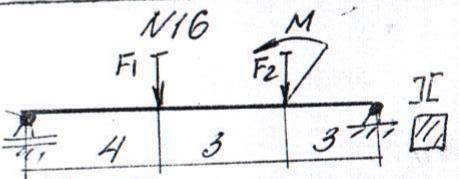
Дано:
 $F_1 = 18 \text{ кН}$ $[G] = 160 \text{ МН/м}$
 $F_2 = 1.5 \text{ кН}$
 $M = 2.6 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Оп-тв-мб: 1) опорные реакции
 2) построим эп. Q и M изг.
 3) подобрать сечение и
 сравнивать их



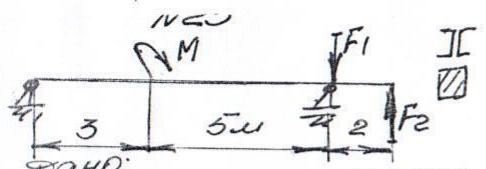
Дано:
 $F_1 = 6 \text{ кН}$ $M_1 = 8 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $F_2 = 1.5 \text{ кН}$ $[G] = 150 \text{ МН/м}$
 $M_2 = 4 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Оп-тв-мб: 1) опорные реакции
 2) построим эп. Q и M изг.
 3) подобрать сечение и срав-
 нить их



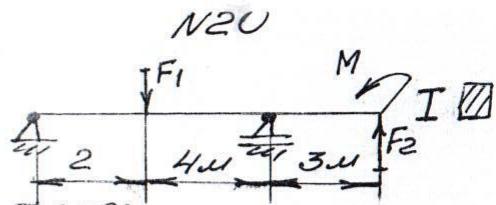
Дано:
 $F_1 = 15 \text{ кН}$ $[G] = 150 \text{ МН/м}$
 $F_2 = 1 \text{ кН}$
 $M = 0.4 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $h/b = 4.5$

Оп-тв-мб: 1) опорные реакции
 2) построим эп. Q и M изг.
 3) подобрать сечение и срав-
 нить их



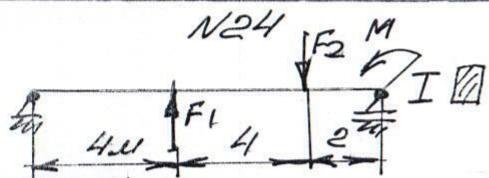
Дано:
 $F_1 = 17\text{kN}$ $[G] = 140\text{МПа}$
 $F_2 = 25\text{kN}$ $h = 6$
 $M = 18\text{kN}\cdot\text{м}$

- 1) Опред. опорные реакции
- 2) построить эпюры Q и M
- 3) подобрать сечение и сравнивать их



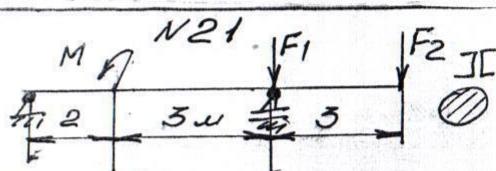
Дано:
 $F_1 = 7\text{kN}$ $[G] = 150\text{МПа}$
 $F_2 = 10\text{kN}$ $h/B = 1,5$
 $M = 5\text{kN}\cdot\text{м}$

- 1) Опред. опорные реакции
- 2) построить эпюры Q и M
- 3) подобрать сечение и сравнивать их



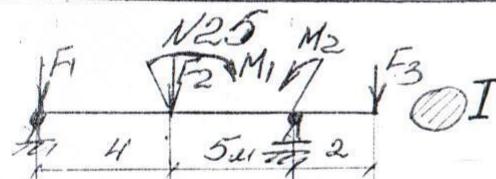
Дано:
 $F_1 = 15\text{kN}$ $[G] = 160\text{МПа}$
 $F_2 = 12\text{kN}$ $h/B = 2$
 $M = 20\text{kN}\cdot\text{м}$

- 1) Опред. опорные реакции
- 2) построить эпюры Q и M
- 3) подобрать сечение и сравнивать их



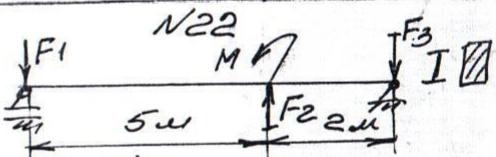
Дано:
 $F_1 = 20\text{kN}$ $M = 10\text{kN}\cdot\text{м}$
 $F_2 = 25\text{kN}$ $[G] = 140\text{МПа}$

- 1) Опред. опорные реакции
- 2) построить эпюры Q и M
- 3) подобрать сечение и сравнивать их



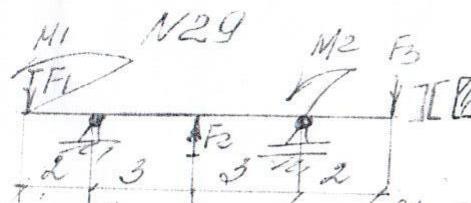
Дано:
 $F_1 = 12\text{kN}$ $M_1 = 6\text{kN}\cdot\text{м}$
 $F_2 = 18\text{kN}$ $M_2 = 8\text{kN}\cdot\text{м}$
 $F_3 = 14\text{kN}$ $[G] = 150\text{МПа}$

- 1) Опред. опорные реакции
- 2) построить эпюры Q и M
- 3) подобрать сечение и сравнивать их



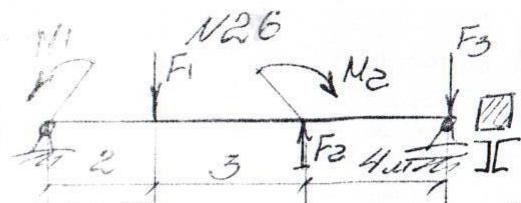
Дано:
 $F_1 = 16\text{kN}$ $M = 30\text{kN}\cdot\text{м}$
 $F_2 = 18\text{kN}$ $[G] = 160\text{МПа}$
 $F_3 = 22\text{kN}$ $h/B = 1,2$

- 1) Опред. опорные реакции
- 2) построить эпюры Q и M
- 3) подобрать сечение и сравнивать их



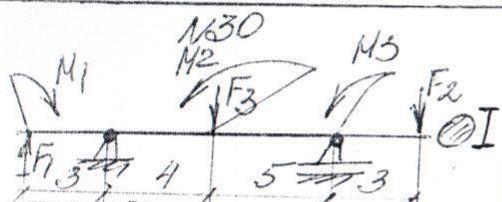
дано:
 $F_1 = 16 \text{ кН}$ $M_1 = 13 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $\frac{h}{b} = 2$
 $F_2 = 12 \text{ кН}$ $M_2 = 8 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $F_3 = 25 \text{ кН}$ $[G] = 140 \text{ МН}\cdot\text{м}$

1) определить предельные
2) построить эпюры изгибающих
3) подобрать сечение и срав-
нить их



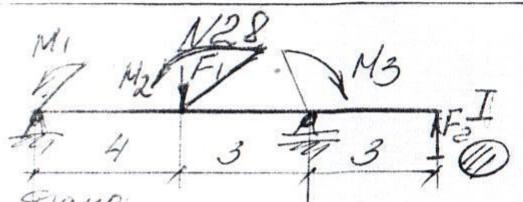
дано:
 $F_1 = 20 \text{ кН}$ $M_1 = 12 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $\frac{h}{b} = 6$
 $F_2 = 30 \text{ кН}$ $M_2 = 10 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $F_3 = 16 \text{ кН}$ $[G] = 140 \text{ МН}\cdot\text{м}$

1) определить предельные
2) построить эпюры изгибающих
3) подобрать сечение и срав-
нить их



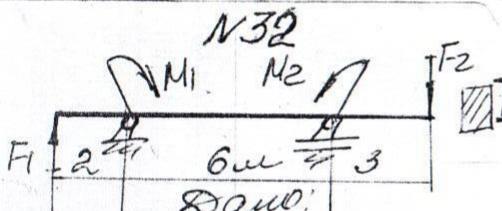
дано:
 $F_1 = 5 \text{ кН}$ $M_1 = 16 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $F_2 = 2 \text{ кН}$ $M_2 = 14 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $[G] = 160 \text{ МН}\cdot\text{м}$
 $F_3 = 8 \text{ кН}$ $M_3 = 8 \text{ кН}\cdot\text{м}$

1) определить предельные
2) построить эпюры изгибающих
3) подобрать сечение и срав-
нить их



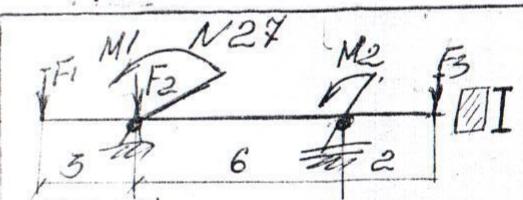
дано:
 $F_1 = 28 \text{ кН}$ $M_1 = 12 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $F_2 = 18 \text{ кН}$ $M_2 = 8 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $M_3 = 16 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $[G] = 150 \text{ МН}\cdot\text{м}$

1) определить предельные
2) построить эпюры изгибающих
3) подобрать сечение и срав-
нить их



дано:
 $F_1 = 13 \text{ кН}$ $M_1 = 30 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $F_2 = 20 \text{ кН}$ $\frac{h}{b} = 1,5$
 $M_2 = 2,5 \text{ кН}\cdot\text{м}$ $[G] = 160 \text{ МН}\cdot\text{м}$

1) подобрать сечение и срав-
2) определить эпюры изгибающих
3) построить эпюры изгибающих



дано:
 $F_1 = 14 \text{ кН}$ $M_1 = 5 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $F_2 = 16 \text{ кН}$ $M_2 = 6 \text{ кН}\cdot\text{м}$
 $F_3 = 2 \text{ кН}$ $\frac{h}{b} = 1,5$, $[G] = 160 \text{ МН}\cdot\text{м}$

1) определить предельные
2) построить эпюры изгибающих
3) подобрать сечение и срав-
нить их

Тестовые задания для студентов

Пояснительная записка

Тестирование - один из наиболее эффективных методов оценки знаний студентов. К достоинствам метода относится:

- объективность оценки тестирования;
- оперативность, быстрота оценки;
- простота и доступность;
- пригодность результатов тестирования для компьютерной обработки и использования статистических методов оценки.

Тестирование является важнейшим дополнением к традиционной системе контроля уровня обучения.

Для оценки уровня подготовленности студентов методом тестирования создаются специальные тесты. Тесты предназначены для проверки знаний студентов очной формы обучения на уровне воспроизведения, понимания или умения применить знания на практике.

Задачи, которые решаются в ходе проведения тестов:

- 1) расширение и закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекционных занятий;
- 2) формирование у студентов практических умений и навыков, необходимых для успешного решения практических задач
- 3) развитие у студентов потребности в самообразовании и совершенствовании знаний и умений в процессе дисциплины модуля;
- 4) формирование творческого отношения и исследовательского подхода в процессе изучения материала.

В тестовые задания по дисциплине включены задания, направленные на формирование у студентов компетенций, необходимых для качественного освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования; программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих; программы подготовки специалистов среднего звена.

Критерии оценки выполненной работы:

Оценка «удовлетворительно» ставится, если тестируемый выполнил 70-80% тестовых заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если тестируемый выполнил 80-90% тестовых заданий.

Оценка «отлично» ставится, если тестируемый выполнил более 90% тестовых заданий.

Проверочный тест для обучающихся по теме: «Основные понятия и аксиомы статики»

- 1. Прочитай задание, подумай, выбери в предложенных ответах один правильный и соответствующую цифру, выбранного ответа внеси в таблицу на листе. За каждое правильно выполненное задание ставится один балл. Максимальное количество баллов – 5 баллов.**

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание вопроса	Варианты ответа
1.	1	Система сил	1. система сил эквивалентна одной силе 2. совокупность нескольких сил, действующих на данное тело
2.	1	Внешние силы	1. силы, действующие на тело со стороны других материальных тел 2. силы, действующие на части данного тела со стороны других частей этого же тела
3.	1	Внутренние силы	1. силы, действующие на тело со стороны других материальных тел 2. силы, действующие на части данного тела со стороны других частей этого же тела
4.	1	Единицы измерения силы	1. Н 2. Н/м
5.	1	Сосредоточенная сила	1. сила, приложенная к телу в какой-нибудь точке 2. векторная величина, представляющая собой меру механического воздействия одних тел на другие

- 2. Выполни данное задание необходимо правильно продолжить предложение. Ответ записать на листе в соответствующей строке. Максимальное количество баллов - 10.**

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание задания
1.	2	наука, которая изучает механическое движение тел и устанавливает общие законы этого движения.....
2.	2	раздел теоретической механики, в котором изучаются законы приведения и условия равновесия сил, действующих на материальные точки.....
3.	2	тело, расстояние между любыми двумя точками которого всегда остаётся неизменным
4.	2	векторная величина, представляющая собой меру механического воздействия одних тел на другие.....
5.	2	абсолютно твёрдое тело, размерами которого можно пренебречь, мысленно сосредоточив всю массу этого тела в точке.....

**Эталоны ответов к проверочному тесту для обучающихся по
теме: «Основные понятия и аксиомы статики»**

1. Ответы на 1 задание:

Номера вопросов	1	2	3	4	5
Номера правильных ответов	2	1	2	1	1
Кол-во баллов за ответ	1	1	1	1	1

Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.

2. Ответы на 2 задание:

№ п\п	Правильное содержание ответа	Кол-во баллов
1	Теоретическая механика	2
2	Статика	2
3	Абсолютно твёрдое тело	2
4	Сила	2
5	Материальная точка	2

Максимальное количество баллов за 2 задание - 10.

Максимальное количество баллов за проверочную работу – 15.

Критерии оценок:

5 (отлично) – 13-15 баллов.

4 (хорошо) – 12- 13баллов.

3 (удовлетворительно) – 10-12баллов.

Проверочный тест для обучающихся по теме: «Основные понятия кинематики»

1. Прочитай задание, подумай, выбери в предложенных ответах один правильный и соответствующую цифру, выбранного ответа внеси в таблицу на листе. За каждое правильно выполненное задание ставится один балл. Максимальное количество баллов – 5 баллов.

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание вопроса	Варианты ответа
1.	1	Единицы измерения скорости	1. М/С 2. М*С
2.	1	Единицы измерения ускорения	1. М/С ² 2. Н/М
3.	1	Пройденный путь	1. всё расстояние, которое прошла точка за определённое время к данному моменту времени 2. положение точки по отношению к началу отсчёта в данный момент времени
4.	1	Траектория движения	1. след точки в пространстве 2. простейшая форма движения
5.	1	Расстояние	1. положение точки по отношению к началу отсчёта в данный момент времени 2. всё расстояние, которое прошла точка за определённое время к данному моменту времени

2. Выполняя данное задание необходимо правильно продолжить предложение. Ответ записать на листе в соответствующей строке. Максимальное количество баллов - 10.

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание задания
1.	2	раздел механики, в котором изучается движение материальных тел в пространстве с геометрической точки зрения вне связи с силами, вызывающими это движение.....
2.	2	простейшая форма движения.....
3.	2	движение точки в пространстве по некоторой линии.....
4.	2	величина векторная, характеризующая быстроту и направление движения точки.....
5.	2	величина векторная, характеризующая быстроту изменения с течением времени вектора скорости.....

**Эталоны ответов к проверочному тесту для обучающихся по
теме: «Основные понятия кинематики»**

1. Ответы на 1 задание:

Номера вопросов	1	2	3	4	5
Номера правильных ответов	1	1	1	1	1
Кол-во баллов за ответ	1	1	1	1	1

Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.

2. Ответы на 2 задание:

№ п\п	Правильное содержание ответа	Кол-во баллов
1	Кинематика	2
2	Механическое движение	2
3	Траектория движения	2
4	Скорость	2
5	Ускорение	2

Максимальное количество баллов за 2 задание - 10.

Максимальное количество баллов за проверочную работу – 15.

Критерии оценок:

5 (отлично) – 13-15 баллов.

4 (хорошо) – 12- 13баллов.

3 (удовлетворительно) – 10-12баллов.

Проверочный тест для обучающихся по темам: «Основные понятия и аксиомы динамики»; «Движение материальной точки»; «Работа и мощность»; «Общие теоремы динамики»

2. Прочитай задание, подумай, выбери в предложенных ответах один правильный и соответствующую цифру, выбранного ответа внеси в таблицу на листе. За каждое правильно выполненное задание ставится один балл. Максимальное количество баллов – 5 баллов.

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание вопроса	Варианты ответа
1.	1	Динамика	1. раздел механики, в котором изучается движение материальных тел под действием приложенных к ним сил 2. раздел теоретической механики, в котором изучаются законы приведения и условия равновесия сил, действующих на материальные точки
2.	1	Сила инерции	1. сила, равная произведению массы точки на её ускорение и направленная в сторону противоположную ускорению 2. векторная величина, представляющая собой меру механического воздействия одних тел на другие
3.	1	Внешние силы	1. силы взаимодействия между материальными точками данной механической системы 2. силы, действующие на точки системы со стороны материальных точек, не входящих в состав данной системы
4.	1	Внутренние силы	1. силы взаимодействия между материальными точками данной механической системы 2. силы, действующие на точки системы со стороны материальных точек, не входящих в состав данной системы
5.	1	Единицы измерения мощности	1. Вт 2. Н

2. Выполни данное задание необходимо правильно продолжить предложение. Ответ записать на листе в соответствующей строке. Максимальное количество баллов - 10.

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание задания
1.	2	сила совершает работу, если перемещает точку на какое-либо расстояние.....
2.	2	работа, совершаемая силой в единицу времени.....
3.	2	отношение полезной работы ко всей совершающей работе.....
4.	2	ускорение материальной точки пропорционально приложенной к ней силе и имеет одинаковое с ней направление.....
5.	2	материальная точка сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, пока воздействие других тел не изменит это состояние.....

Эталоны ответов к проверочному тесту для обучающихся по темам: «Основные понятия и аксиомы динамики»; «Движение материальной точки»; «Работа и мощность»; «Общие теоремы динамики»

1. Ответы на 1 задание:

Номера вопросов	1	2	3	4	5
Номера правильных ответов	1	1	2	1	1
Кол-во баллов за ответ	1	1	1	1	1

Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.

2. Ответы на 2 задание:

№ п\п	Правильное содержание ответа	Кол-во баллов
1	Работа силы	2
2	Мощность	2
3	Механический КПД	2
4	Основной закон динамики	2
5	Закон инерции	2

Максимальное количество баллов за 2 задание - 10.

Максимальное количество баллов за проверочную работу – 15.

Критерии оценок:

5 (отлично) – 13-15 баллов.

4 (хорошо) – 12- 13 баллов.

3 (удовлетворительно) – 10-12 баллов.

Проверочный тест для обучающихся по теме: «Пара сил и момент силы относительно точки»

- 1. Прочитай задание, подумай, выбери в предложенных ответах один правильный и соответствующую цифру, выбранного ответа внеси в таблицу на листе. За каждое правильно выполненное задание ставится один балл. Максимальное количество баллов – 5 баллов.**

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание вопроса	Варианты ответа
1.	1	Плоская система сил	1. система двух равных по модулю, параллельных и противоположно направленных сил, приложенных к телу 2. система сил, линии, действия которых лежат в одной плоскости
2.	1	Сходящиеся силы	1. силы, линии, действия которых пересекаются в одной точке 2. силы, линии, действия которых не пересекаются в одной точке
3.	1	Единицы измерения момента	1. Н 2. Н*М
4.	1	Единицы измерения силы	1. Н 2. Н/м
5.	1	Сила	1. векторная величина, представляющая собой меру механического воздействия одних тел на другие 2. сила, приложенная к телу в какой-нибудь точке

- 2. Выполни данное задание необходимо правильно продолжить предложение. Ответ записать на листе в соответствующей строке. Максимальное количество баллов - 10.**

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание задания
1.	2	система двух равных по модулю, параллельных и противоположно направленных сил, приложенных к телу.....
2.	2	кратчайшее расстояние между линиями действия сил, составляющих пару.....
3.	2	произведение силы на плечо, взятое со знаком плюс или минус.....
4.	2	величина, равная произведению силы на кратчайшее расстояние от точки до линии действия силы и взятая с соответствующим знаком.....
5.	2	взятое со знаком плюс или минус произведение модуля одной из сил на плечо пары.....

Эталоны ответов к проверочному тесту для обучающихся по теме: «Пара сил и момент силы относительно точки»

1. Ответы на 1 задание:

Номера вопросов	1	2	3	4	5
Номера правильных ответов	2	1	2	1	1
Кол-во баллов за ответ	1	1	1	1	1

Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.

2. Ответы на 2 задание:

№ п/п	Правильное содержание ответа	Кол-во баллов
1	Пара сил	2
2	Плечо пары	2
3	Момент	2
4	Момент силы относительно точки	2
5	Момент пары сил	2

Максимальное количество баллов за 2 задание - 10.

Максимальное количество баллов за проверочную работу – 15.

Критерии оценок:

5 (отлично) – 13-15 баллов.

4 (хорошо) – 12- 13баллов.

3 (удовлетворительно) – 10-12баллов.

**Проверочный тест для обучающихся по темам: «Простейшие
движения твёрдого тела»; «Сложное движение точки»;
«Сложное движение твёрдого тела»**

- 1. Прочитай задание, подумай, выбери в предложенных ответах один правильный и соответствующую цифру, выбранного ответа внеси в таблицу на листе. За каждое правильно выполненное задание ставится один балл. Максимальное количество баллов – 5 баллов.**

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание вопроса	Варианты ответа
1.	1	Единицы измерения угловой скорости	1. рад/с 2. м/с
2.	1	Единицы измерения углового ускорения	1. м/с 2. рад/с
3.	1	Единицы измерения частоты вращения	1. рад/с 2. об/мин
4.	1	Угол поворота	1. угол между неподвижной полуплоскостью и подвижной 2. изменение угловой скорости в единицу времени
5.	1	Угловое ускорение	1. изменение угловой скорости в единицу времени 2. величина векторная, характеризующая быстроту и направление движения точки

- 2. Выполни данное задание необходимо правильно продолжить предложение. Ответ записать на листе в соответствующей строке. Максимальное количество баллов - 10.**

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание задания
1.	2	движение твердого тела, при котором любая прямая, связанная с телом, остается параллельной своему начальному положению.....
2.	2	движение твёрдого тела, при котором точки тела движутся в плоскостях, перпендикулярных неподвижной прямой, называемой осью вращения тела, и описывают окружности, центры которых лежат на этой оси.....
3.	2	движение, при котором точка одновременно участвует в двух или нескольких движениях.....
4.	2	движение точки относительно неподвижной системы отсчёта.....
5.	2	движение точки по отношению к подвижной системе отсчёта.....

Эталоны ответов к проверочному тесту для обучающихся по темам: «Простейшие движения твёрдого тела»; «Сложное движение точки»; «Сложное движение твёрдого тела»

1. Ответы на 1 задание:

Номера вопросов	1	2	3	4	5
Номера правильных ответов	1	2	2	1	1
Кол-во баллов за ответ	1	1	1	1	1

Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.

2. Ответы на 2 задание:

№ п/п	Правильное содержание ответа	Кол-во баллов
1	Поступательное движение	2
2	Вращательное движение	2
3	Сложное движение	2
4	Абсолютное движение точки	2
5	Относительное движение точки	2

Максимальное количество баллов за 2 задание - 10.

Максимальное количество баллов за проверочную работу – 15.

Критерии оценок:

5 (отлично) – 13-15 баллов.

4 (хорошо) – 12- 13баллов.

3 (удовлетворительно) – 10-12баллов.

Проверочный тест для обучающихся по теме: «Сложное сопротивление»; «Сопротивление усталости»; «Прочность при динамических нагрузках»; «Устойчивость сжатых стержней»

1. Прочитай задание, подумай, выбери в предложенных ответах один правильный и соответствующую цифру, выбранного ответа внеси в таблицу на листе. За каждое правильно выполненное задание ставится один балл. Максимальное количество баллов – 5 баллов.

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание вопроса	Варианты ответа
1.	1	Одноосное напряжённое состояние	1. если только одно из главных напряжений отлично от нуля 2. одно из главных напряжений равно нулю
2.	1	Двухосное напряжённое состояние	1. если только одно из главных напряжений отлично от нуля 2. одно из главных напряжений равно нулю
3.	1	Трёхосное напряжённое состояние	1. если только одно из главных напряжений отлично от нуля 2. одно из главных напряжений не обращается в ноль
4.	1	Предельное напряжённое состояние	1. состояние, при котором происходит качественное изменение свойств материала 2. совокупность напряжений, возникающих во множестве площадок, проходящих через рассматриваемую точку
5.	1	Усталостное разрушение	1. разрушение, возникающее при переменных во времени напряжениях 2. разрушение, возникающее при динамических нагрузках

2. Выполнив данное задание необходимо правильно продолжить предложение. Ответ записать на листе в соответствующей строке. Максимальное количество баллов - 10.

№ п/п	Кол-во баллов	Содержание задания
1.	2	совокупность напряжений, возникающих во множестве площадок, проходящих через рассматриваемую точку.....
2.	2	на двух взаимно-перпендикулярных площадках составляющие касательных напряжений, перпендикулярные к общему ребру, равны и направлены обе либо к ребру, либо от ребра.....
3.	2	совокупность последовательных напряжений за один период их изменения при регулярном нагружении.....
4.	2	свойство системы самостоятельно восстанавливать своё первоначальное состояние после того, как ей было сообщено некоторое отклонение от положения равновесия.....
5.	2	разрушение при циклических нагрузлениях.....

Эталоны ответов к проверочному тесту для обучающихся по теме: «Сложное сопротивление»; «Сопротивление усталости»; «Прочность при динамических нагрузках»; «Устойчивость сжатых стержней»

1. Ответы на 1 задание:

Номера вопросов	1	2	3	4	5
Номера правильных ответов	1	2	2	1	1
Кол-во баллов за ответ	1	1	1	1	1

Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.

2. Ответы на 2 задание:

№ п\п	Правильное содержание ответа	Кол-во баллов
1	Напряжённое состояние в точке	2
2	Закон парности касательных напряжений	2
3	Цикл напряжений	2
4	Устойчивость	2
5	Усталость материала	2

Максимальное количество баллов за 2 задание - 10.

Максимальное количество баллов за проверочную работу – 15.

Критерии оценок:

5 (отлично) – 13-15 баллов.

4 (хорошо) – 12- 13баллов.

3 (удовлетворительно) – 10-12баллов.

Проверочный тест для обучающихся по теме: «Основные положения сопротомата»

3. Прочитай задание, подумай, выбери в предложенных ответах один правильный и соответствующую цифру, выбранного ответа внеси в таблицу на листе. За каждое правильно выполненное задание ставится один балл. Максимальное количество баллов – 5 баллов.

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание вопроса	Варианты ответа
1.	1	Стержень	1. брус, к которому силы приложены под углом 2. брус, работающий на растяжение или сжатие
2.	1	Балка	1. брус, к которому силы приложены под углом 2. брус, работающий на растяжение или сжатие
3.	1	Брус	1. тело, у которого размеры поперечного сечения малы по сравнению с его длинной 2. брус, работающий на растяжение или сжатие
4.	1	Объёмная нагрузка	1. нагрузка, возрастающая от 0 до максимального значения и остающаяся затем постоянным 2. собственный вес
5.	1	Поверхностная нагрузка	1. нагрузка, возрастающая от 0 до максимального значения и остающаяся затем постоянным 2. совокупность внешних нагрузок

2. Выполни данное задание необходимо правильно продолжить предложение. Ответ записать на листе в соответствующей строке. Максимальное количество баллов - 10.

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание задания
1.	2	изменение формы и размеров тела под действием внешних сил.....
2.	2	метод, который применяют для определения напряжённого состояния бруса.....
3.	2	величина, характеризующая интенсивность распределения внутренних сил по поперечному сечению.....
4.	2	нагрузка, возрастающая от 0 до максимального значения и остающаяся затем постоянным.....
5.	2	нагрузка действующая в короткий промежуток времени.....

Эталоны ответов к проверочному тесту для обучающихся по теме: «Основные положения сопротомата»

1. Ответы на 1 задание:

Номера вопросов	1	2	3	4	5
Номера правильных ответов	2	1	1	2	
Кол-во баллов за ответ	1	1	1	1	1

Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.

2. Ответы на 2 задание:

№ п\п	Правильное содержание ответа	Кол-во баллов
1	Деформация	2
2	Метод сечений	2
3	Напряжение	2
4	Статические нагрузки	2
5	Динамические нагрузки	2

Максимальное количество баллов за 2 задание - 10.

Максимальное количество баллов за проверочную работу – 15.

Критерии оценок:

5 (отлично) – 13-15 баллов.

4 (хорошо) – 12- 13баллов.

3 (удовлетворительно) – 10-12баллов.

Проверочный тест для обучающихся по теме: «Соединения»

1. Прочитай задание, подумай, выбери в предложенных ответах один правильный и соответствующую цифру, выбранного ответа внеси в таблицу на листе. За каждое правильно выполненное задание ставится один балл. Максимальное количество баллов – 5 баллов.

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание вопроса	Варианты ответа
1.	1	Стыковые соединения	1. соединения, выполняемые стыковыми швами 2. соединения, выполняемые угловыми швами
2.	1	Тавровые соединения	1. соединения, выполняемые угловыми швами без скоса кромок 2. соединения, выполняемые стыковыми швами
3.	1	Метрическая резьба	1. резьба, имеющая профиль симметричной трапеции с углом 30 градусов, применяющаяся при передаче движения под нагрузкой 2. резьба имеющая треугольный профиль с углом 60 градусов, применяющаяся как основная крепёжная резьба
4.	1	Упорная резьба	1. резьба, имеющая профиль несимметричной трапеции, применяющаяся для передачи движения при больших нагрузках 2. резьба имеющая треугольный профиль с углом 60 градусов, применяющаяся как основная крепёжная резьба
5.	1	Трапецидальная резьба	1. резьба, имеющая профиль симметричной трапеции с углом 30 градусов, применяющаяся при передаче движения под нагрузкой 2. резьба, имеющая профиль несимметричной трапеции, применяющаяся для передачи движения при больших нагрузках

2. Выполни данное задание необходимо правильно продолжить предложение. Ответ записать на листе в соответствующей строке. Максимальное количество баллов - 10.

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание задания
1.	2	соединения, образующиеся под действием сил сцепления, возникающих в результате местного нагрева соединяемых деталей.....
2.	2	для какого вида соединения необходима качественная подготовка поверхностей.....
3.	2	соединения, осуществляемые с помощью крепёжных резьбовых деталей.....
4.	2	соединения, осуществляемые с помощью призматических деталей – шпонок.....
5.	2	соединения, осуществляемые выступами-зубьями на валу, входящими во впадины соответствующей формы в ступице.....

Разработка

**Эталоны ответов к проверочному тесту для обучающихся по
теме: «Соединения»**

1. Ответы на 1 задание:

Номера вопросов	1	2	3	4	5
Номера правильных ответов	1	1	2	1	1
Кол-во баллов за ответ	1	1	1	1	1

Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.

2. Ответы на 2 задание:

№ п\п	Правильное содержание ответа	Кол-во баллов
1	Сварные соединения	2
2	Клеевые соединения	2
3	Резьбовые соединения	2
4	Шпоночные соединения	2
5	Шлицевые соединения	2

Максимальное количество баллов за 2 задание - 10.

Максимальное количество баллов за проверочную работу – 15.

Критерии оценок:

5 (отлично) – 13-15 баллов.

4 (хорошо) – 12- 13баллов.

3 (удовлетворительно) – 10-12баллов.

**Проверочный тест для обучающихся по темам: «Валы и оси»;
«Муфты»**

1. Прочитай задание, подумай, выбери в предложенных ответах один правильный и соответствующую цифру, выбранного ответа внеси в таблицу на листе. За каждое правильно выполненное задание ставится один балл. Максимальное количество баллов – 5 баллов.

№ п\п	Кол-во баллов	Содержание вопроса	Варианты ответа
1.	1	Глухие муфты	1. муфты, предназначенные для жёсткого соединения соосных валов 2. муфты, уменьшающие динамические нагрузки, предохраняющие валы от колебаний и компенсирующие все виды смещений
2.	1	Упругие муфты	1. муфты, предназначенные для жёсткого соединения соосных валов 2. муфты, уменьшающие динамические нагрузки, предохраняющие валы от колебаний и компенсирующие все виды смещений
3.	1	Самоустанавливающиеся муфты	1. муфты, уменьшающие динамические нагрузки, предохраняющие валы от колебаний и компенсирующие все виды смещений 2. муфты, предназначенные для соединения валов с компенсацией осевых, радиальных и угловых смещений, которое достигается подвижностью жёстких деталей муфты
4.	1	Коленчатые валы	1. валы, которые применяют для преобразования в машине возвратно-поступательного движения во вращательное и наоборот 2. валы, положение геометрических осей которых может изменяться в пространстве
5.	1	Гибкие валы	1. валы, которые применяют для преобразования в машине возвратно-поступательного движения во вращательное и наоборот

		2. валы, положение геометрических осей которых может изменяться в пространстве
--	--	--

2. Выполнив данное задание необходимо правильно продолжить предложение. Ответ записать на листе в соответствующей строке. Максимальное количество баллов - 10.

№ п/п	Кол-во баллов	Содержание задания
1.	2	деталь машины, предназначенная только для поддержания установленных на ней деталей.....
2.	2	вращающаяся деталь машины, предназначенная для поддержания установленных на нём зубчатых колёс, звёздочек, шкивов и т.п.....
3.	2	участок вала или оси, лежащий в опорах.....
4.	2	устройство, соединяющее концы двух валов и передающее вращающий момент с одного вала на другой, без изменения его значения и направления.....
5.	2	участок вала или оси, расположенный в средней части вала.....

**Эталоны ответов к проверочному тесту для обучающихся по
темам: «Валы и оси»; «Муфты»**

1. Ответы на 1 задание:

Номера вопросов	1	2	3	4	5
Номера правильных ответов	1	2	2	1	2
Кол-во баллов за ответ	1	1	1	1	1

Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.

2. Ответы на 2 задание:

№ п\п	Правильное содержание ответа	Кол-во баллов
1	Ось	2
2	Вал	2
3	Цапфа	2
4	Муфта	2
5	Шейка	2

Максимальное количество баллов за 2 задание - 10.

Максимальное количество баллов за проверочную работу – 15.

Критерии оценок:

5 (отлично) – 13-15 баллов.

4 (хорошо) – 12- 13баллов.

3 (удовлетворительно) – 10-12баллов.