

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
Рославльский ж.д. техникум - филиал ПГУПС



Фонд оценочных средств

ОП.02 Техническая механика

Базовая подготовка по специальности
23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Фонд оценочных средств ОП.02 Техническая механика разработан в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по программе подготовки специалистов среднего звена (ФГОС СПО ППССЗ) по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог в соответствии с рабочей программой и учебным планом, утверждённого приказом Минобрнауки России от 22.04.2014г. № 388.

Фонд оценочных средств (материалов) рассмотрено и одобрено на заседании Методического совета филиала.

Протокол № 1 от «30» 08 2019г.

Председатель – заместитель директора филиала
по учебно-воспитательной работе  С.И. Лысков

СОДЕРЖАНИЕ

1.Паспорт фонда оценочных средств.....	4
1.1. Область применения фонда оценочных средств.....	4
1.2. Результаты освоения учебной дисциплины	4
1.3. Организация контроля и оценки освоения учебной дисциплины.....	5
2.Общие положения.....	5
3.Освоение умений и знаний.....	5
4.Комплект материалов для оценки сформированности знаний и умений.....	7
4.1. Задания для обучающихся.....	7
4.2.Комплект фонда оценочных средств для текущей аттестации (текущего контроля успеваемости) по учебной дисциплине.....	16
Литература.....	20
Приложение	

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1 Область применения

Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения дисциплины ОП.02 Техническая механика программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (вагоны).

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации: экзамена. Итогом экзамена является оценка в баллах: 5 - отлично; 4 - хорошо; 3 - удовлетворительно; 2 - неудовлетворительно.

ФОС позволяет оценивать уровень освоения знаний и умений по учебной дисциплине, определенных во ФГОС СПО по соответствующей ППССЗ.

1.2 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие контролю

В результате контроля и оценки по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих знаний и умений по показателям:

Таблица 1

Результаты обучения	Показатели оценки результата	Формируемые общие и профессиональные компетенции
У1 - использовать методы проверочных расчетов на прочность, действий изгиба и кручения	грамотное использование методов проверочных расчетов на прочность, действий изгиба и кручения	ОК 3, ОК 7 ПК1.1, ПК 1.2
У2 - выбирать способ передачи вращательного момента	грамотный выбор способа передачи вращательного	ОК 1, ОК 8 ПК2.3
З1 - основные положения и аксиомы статики, кинематики, динамики и деталей машин	объяснение основных положений и аксиом статики, кинематики, динамики и деталей машин	ОК 1-ОК 9 ПК3.2

В результате освоения учебной дисциплины ОП.01 Инженерная графика обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС для СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (базовая подготовка) среднего профессионального образования следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию и общими компетенциями:

умения (У)

У1. Использовать методы проверочных расчетов на прочность, действий¹ изгиба и кручения.

У2. Выбирать способ передачи вращательного момента.

знания (З)

З 1. Основные положения и аксиомы статики, кинематики, динамики, детали машин.

общие компетенции (ОК)

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и не стандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения задач.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

профессиональные компетенции (ПК)

ПК 1.1. Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.

ПК 1.2. Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.

ПК 2.2. Планировать и организовывать производственные работы коллективом исполнительных работ.

ПК 2.3. Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.

ПК 3.2. Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

1.3 Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины

1.3.1. Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины

Основными формами проведения текущего контроля знаний на занятиях являются: входной контроль, устный опрос, тестирование, выполнение практических занятий.

Таблица 3

Раздел/тема учебной дисциплины	Формы и методы текущего контроля успеваемости и оценки результатов обучения
Раздел 1. Теоретическая механика	
Тема 1.1 Основные понятия и аксиомы статики	Входной контроль, устный опрос
Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил	Устный опрос, выполнение практического занятия 1
Тема 1.3. Пара сил	Тестирование
Тема 1.4. Плоская система произвольно расположенных сил	Устный опрос, выполнение практических занятий 2,3
Тема 1.5. Центр тяжести	Устный опрос, выполнение практических занятий 4,5
Тема 1.6. Основы кинематики и динамики	Тестирование
Раздел 2. Сопротивление материалов	
Тема 2.1. Основные положения теории сопротивления материалов	Тестирование
Тема 2.2. Растяжение и сжатие	Устный опрос, выполнение практического занятия 6
Тема 2.3. Срез и смятие	Тестирование
Тема 2.4. Сдвиг и кручение	Устный опрос, выполнение практического занятия 7
Тема 2.5. Изгиб	Устный опрос, выполнение практических занятий 8,9,10,11
Тема 2.6. Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках	Тестирование
Тема 2.7. Устойчивость сжатых стержней	Тестирование
Раздел 3. Детали машин	
Тема 3.1. Соединение деталей.	Устный опрос, выполнение практических занятий 12,13
Тема 3.2. Передачи вращательного движения	Устный опрос, выполнение практических занятий 14,15
Тема 3.3. Валы и оси. Опоры	Устный опрос, выполнение практического занятия 16
Тема 3.4. Редукторы	Устный опрос, тестирование
Тема 3.5. Муфты	Устный опрос

Оценка освоения дисциплины ОП.02 Техническая механика предусматривает систему оценивания: текущего контроля, промежуточной аттестации по результатам текущей аттестации и экзамена по учебной дисциплине.

Экзамен проводится в сроки, установленные учебным планом, и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса. Промежуточная аттестация текущей аттестации проводится в виде тестирования по основным темам рабочей учебной программы. Экзамен проводится в форме собеседования.

Распределение проверяемых результатов обучения по учебной дисциплине по видам контроля приводится в сводной таблице 4.

Таблица 4 - Сводная таблица по учебной дисциплине

Результаты обучения по учебной дисциплине		Текущий контроль			Промежуточная аттестация	
		устный опрос	тестирование	выполнение практических занятий	результаты текущей аттестации	экзамен
уметь	У1	+	+	+	+	+
	У2	+	+	+	+	+
Знать	З1	+	+	+	+	+

2. Комплект оценочных средств для оценки уровня освоения умений и знаний по учебной дисциплине

2.1. Материалы текущего контроля

Итогом проведения тестирования является оценка в баллах: оценка 5 «отлично» ставится за пять правильных ответов; оценка 4 «хорошо» - ставится за 4 правильных ответа; оценка 3 «удовлетворительно» - ставится за 3 правильных ответа; оценка 2 «неудовлетворительно» - ставится, если верные ответы даны не более чем на два вопроса.

Проверяемые знания и умения: У1, У2, З1

Материал для выполнения практических занятий изложен в методических указаниях по выполнению практических занятий, которые носят индивидуальный характер.

Требования к оформлению отчета, критерии оценок, проверяемые знания и умения указаны в пояснительной записке к методическим указаниям по выполнению практических работ.

Практическое занятие 1

Тема: Определение усилий в стержнях аналитическим и графическим способами

Цель: Определить усилия в стержнях аналитическим, графическим и графоаналитическим способом.

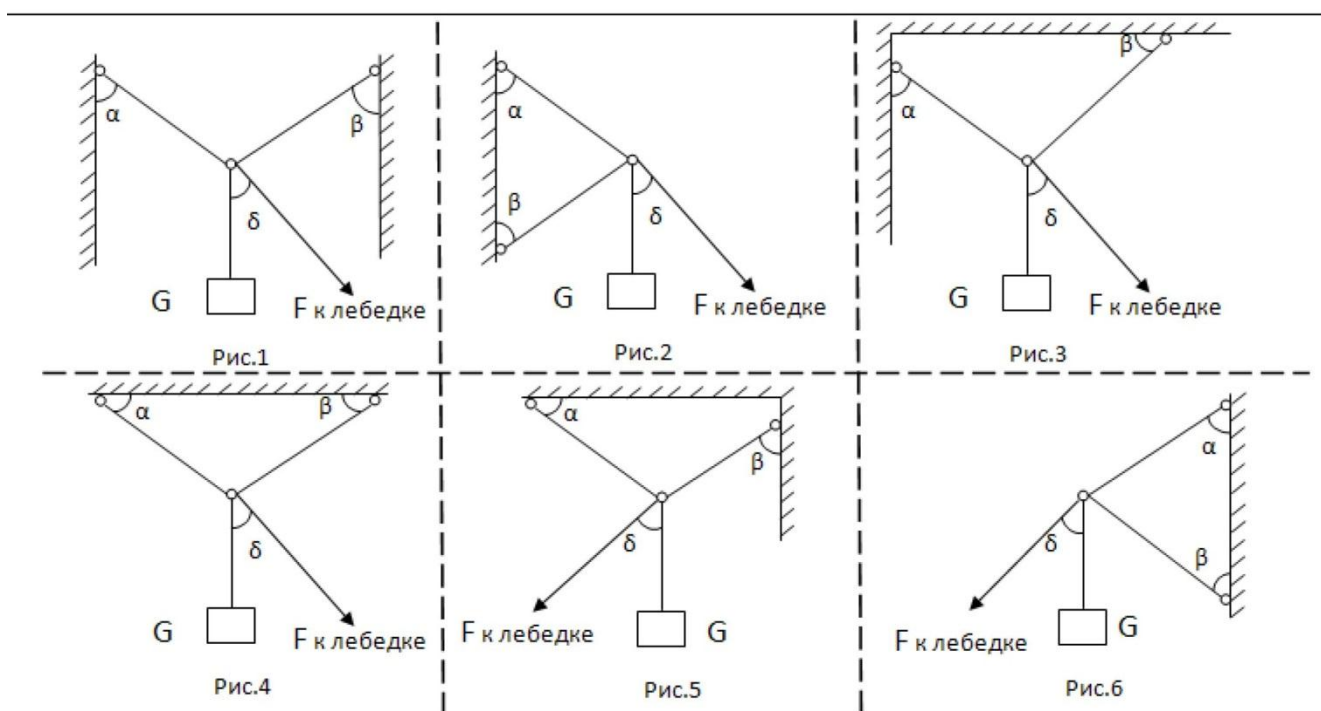
Используемая литература

1. Лукьянов А.М., Лукьянова М.А. Техническая механика - М.: УМЦ ЖДТ, 2014.

Задание: Определить усилия в стержнях аналитическим и графическим способами, в соответствии с рисунками 1-6, данные для расчетов по вариантам взять из таблицы 1.

Таблица 1

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Рисунок	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1
G, кН	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	60
а, °	50	70	40	60	30	45	45	30	60	40	70	50	50
в, °	45	70	30	60	40	30	45	70	30	60	40	30	45
б, °	40	90	50	90	50	60	40	90	50	90	30	60	40
Вариант	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Рисунок	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2
G, кН	50	40	30	20	10	120	110	100	90	80	70	25	30
а, °	70	40	60	30	45	40	70	30	60	40	30	50	40
в, °	70	30	60	40	30	45	30	70	40	60	50	60	30
б, °	90	50	90	60	60	45	90	50	90	30	60	40	60



Краткие теоретические сведения

Для определения усилий в стержнях аналитическим способом необходимо пользуясь условием равновесия для плоской системы сходящихся сил составить два уравнения из которых методом подстановки определить величину усилий в стержнях.

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

Для определения усилий в стержнях графическим способом необходимо построить

силовой многоугольник с соблюдением масштаба. Так как система находится в равновесии многоугольник, должен быть замкнутым. Измеряем длину векторов усилий и при помощи масштаба узнаем величину усилий в стержнях.

При помощи построенного силового многоугольника определяем усилия в стержнях графоаналитическим способом. Для этого полученный четырехугольник делим на два треугольника при помощи равнодействующей R , таким образом, чтобы один из треугольников был GFR . Из этого треугольника определяем R . После чего из второго треугольника определяем значений усилий. В данном способе рекомендуется применять теорему Пифагора, теорему синусов и определения $\cos$ и $\sin$.

После решения тремя способами, сравниваем полученные результаты. Допускается погрешность 5%.

Порядок выполнения работы

- 1 Расставить усилия в стержнях.
- 2 Перенести все силы на координатную плоскость (2 усилия, G , F)
- 3 Решить аналитическим способом.
- 4 Решить графическим способом
- 5 Решить графоаналитическим способом.
- 6 Сравнить полученные результаты

Содержание отчета: оформить отчет на формате А4. В соответствии с положением «Требования к оформлению текстовой и графической части документации».

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте аксиомы статики.
2. Нарисуйте и опишите связи и их реакции.
3. Напишите условия равновесия для плоской системы сходящихся сил.

Проверяемые знания 31

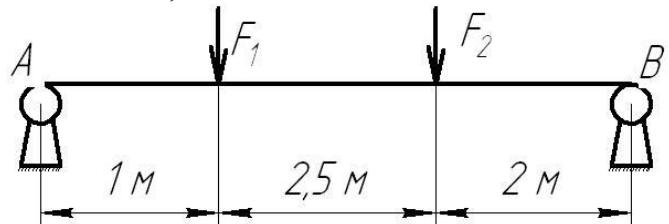
Контрольные вопросы для подготовки к экзамену

- 1.Перечислить аксиомы статики.
- 2.В чём заключается роль и значение механики в технике? Значение знаний предмета для специалиста квалификации Строительство железных дорог.
- 3.Охарактеризовать свободное и несвободное тело.
- 4.Условие и уравнение равновесия плоской системы сходящихся сил.
- 5.Дать понятие сходящейся системе сил.
- 6.Дать понятие силе. Каковы единицы её измерения?
- 7.Дать понятие системе сил. Какие системы называются эквивалентными?
- 8.Дать понятие паре сил, моменту сил относительно точки. Привести силу к точке.
- 9.Охарактеризовать окружную силу трения скольжения.
- 10.Каковы способы движения точки?
- 11.Дать понятие балочным системам. В чём смысл осевых перемещений поперечных сечений бруса? Записать коэффициент Пуассона.
- 12.Перечислить виды движения в зависимости от ускорения.
- 13.Перечислить способы движения точки. Какова скорость средняя и мгновенная?
- 14.Дать понятие равнодействующей пространственной системе сходящихся сил.
- 15.Сформулируйте условие и уравнение равновесия. Моменты сил относительно оси.
- 16.Дать понятие статически определяемым и неопределяемым плоским системам.
- 17.В чём заключается метод кинестатики?
- 18.Каковы основные задачи сопротивления материалов?
- 19.В чём заключается дифференциальные зависимости изгибающих моментов, поперечной силы и интенсивности распределения нагрузки?
- 20.Записать закон Гука при растяжении и сжатии.
- 21.В чём заключается метод сечения? Дать понятие внутренним силовым факторам.
- 22.Назвать механические свойства материалов при сжатии.
- 23.Охарактеризовать продольные и поперечные деформации.
- 24.Дать понятие прочности, жёсткости и устойчивости детали или конструкции.
- 25.Дать понятие напряжению. Какова единица напряжения?
- 26.Охарактеризуйте нормальное и касательное напряжения. Как они действуют в рассматриваемых сечениях твёрдого тела?
- 27.Что такое эпюры продольных напряжений? Каков порядок их построения?
- 28.Записать расчётную формулу прочности на растяжение и сжатие по допускаемому напряжению. Три вида расчётов выполняемых с помощью этой формулы?
- 29.Дать понятие деформациям среза и сжатия. Записать формулы расчёта на прочность деталей, работающих на срез и сжатие.
- 30.Охарактеризовать прямой, чистый и поперечный изгибы.
- 31.Перечислить внутренние силовые факторы, возникающие при поперечном изгибе.
- 32.Что такое эпюры поперечных и изгибающих моментов? Как и для чего их строят?
- 33.Записать формулу условия прочности при кручении бруса круглого поперечного сечения. Какие три вида расчётов выполняются с помощью этой формулы?
- 34.Изложить сущность заклёпочного соединения деталей машин.
- 35.Дать понятие детали, механизму.
- 36.Изложить сущность клеевого соединения деталей машин.
- 37.Изложить сущность сварочного соединения деталей машин.
- 38.Дать понятие резьбовым соединениям деталей. Какие типы резьбовых соединений применяются в машиностроении? Укажите параметры резьбовых соединений.
- 39.Перечислить виды механических передач. Их назначение и область применения.
- 40.Виды зубчатых передач, основные параметры деталей резьбовых соединений.
- 41.Дать понятие валу и оси. Назвать конструкции валов и его основные элементы.
- 42.Изложить сущность шпоночного соединения, виды шпонок и их параметры.
- 43.Дать понятие муфте. Перечислить классификацию муфт и их назначение.
- 44.Дать понятие разъёмным и неразъёмным соединениям.

45. Перечислить механические свойства материалов при сжатии. Коэффициент запаса при статической нагрузке.
46. Дать понятие чистому сдвигу. Закон Гука для сдвига.
47. Дать понятие срезу. Основные расчётные формулы.
48. Напряжение в поперечном сечении бруса. Угол закручивания.
49. Дать понятие нормальному напряжению. Расчёты на прочность.
50. Дать понятие машинам, механизмам и их основным деталям.
51. Дать понятие разъёмным и неразъёмным соединениям.
52. Охарактеризовать простейшую зубчатую передачу.

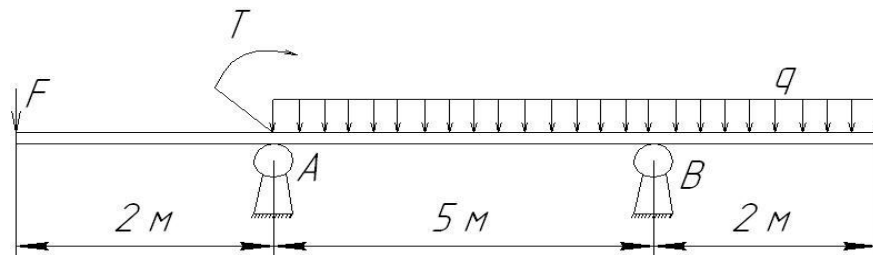
Задача 1

Определить реакции опор балки. Если $F_1 = 10 \text{ кН}$, $F_2 = 20 \text{ кН}$.



Задача 2

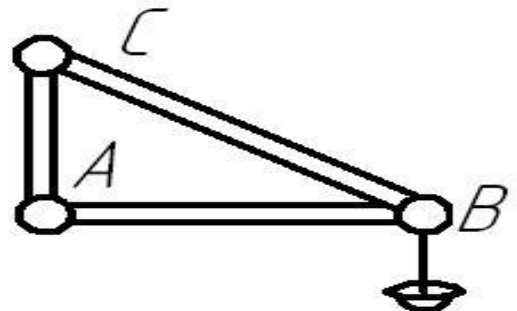
Определить реакции опор балки. Если $F_1 = 10 \text{ кН}$, $T = 40 \text{ кН}$, $q = 0,8 \text{ кН/м}$.



Задача 3

Фонарь весом 9 кН подвешен на кронштейне ABC.

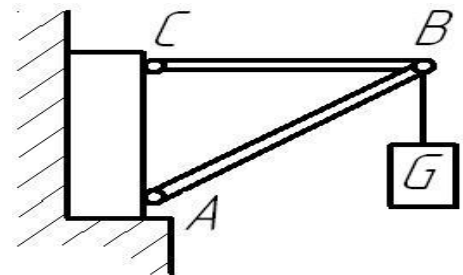
Определить реакции горизонтального стержня AB и тяги BC, если $AB = 1,2 \text{ м}$ и $BC = 1,5 \text{ м}$.



Задача 4

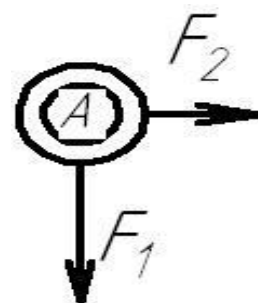
Кран удерживает груз $G = 10 \text{ кН}$.

Найти N_1 и N_2 в стержнях BC и AB, если $AB = 3,8 \text{ м}$, $BC = 2,6 \text{ м}$, $AC = 2 \text{ м}$.



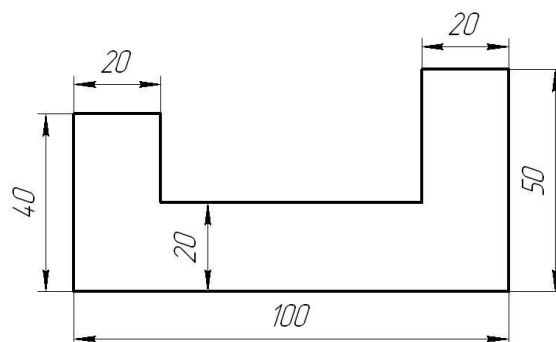
Задача 5

Два человека тянут за веревки, привязанные к кольцу в т. А направленные под прямым углом, один с силой $F_1 = 120$ кН, другой $F_2 = 90$ кН. С какой силой должен тянуть третий человек, чтобы кольцо осталось неподвижным.



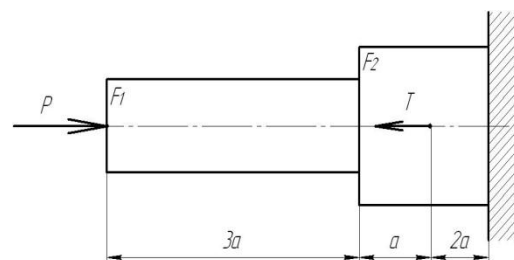
Задача 6

Найти центр тяжести плоской фигуры



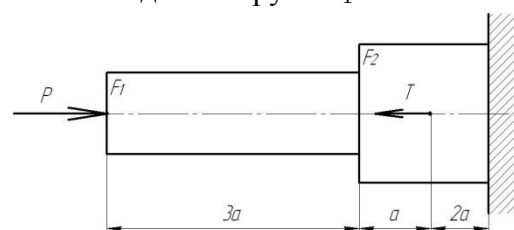
Задача 7

На стальной ступенчатый брус ($E = 2 \cdot 10^{11}$ Па) действуют силы $P = 20$ кН и $T = 30$ кН. $F_1 = 400$ мм², $F_2 = 800$ мм², $a = 0,2$. Определить изменение длины Δ_1 бруса.



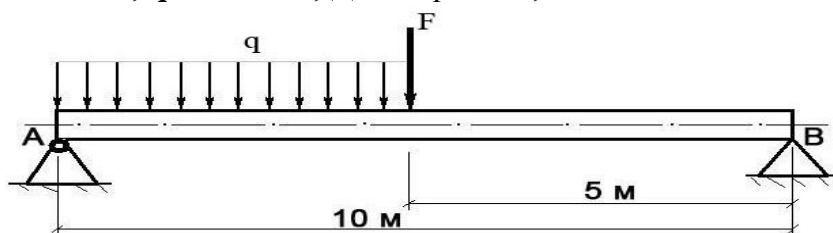
Задача 8

На стальной брус ($E = 2 \cdot 10^{11}$ Па) действуют силы $P = 20$ кН и $T = 30$ кН. $F_1 = 400$ мм², $F_2 = 800$ мм², $a = 0,2$, построить эпюры N и σ . Определить изменение длины бруса Δ_1 .



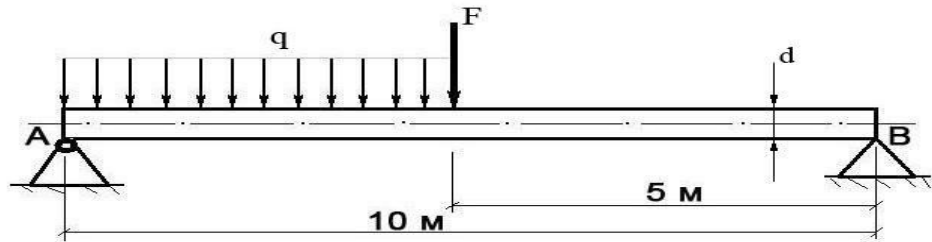
Задача 9

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет круглого бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Если $F = 400$ Н, $q = 20$ Н/м, Диаметр $d = 0,1$ м



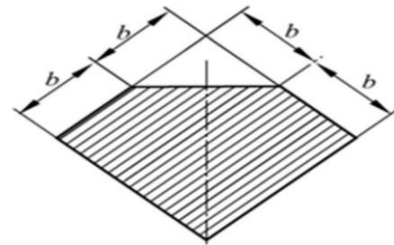
Задача 10

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет круглого бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100 \text{ МПа}$. Если поперечная сила $F = 100 \text{ Н}$, распределенная нагрузка $q = 20 \text{ Н/м}$, диаметр бруса $d = 10 \text{ см}$



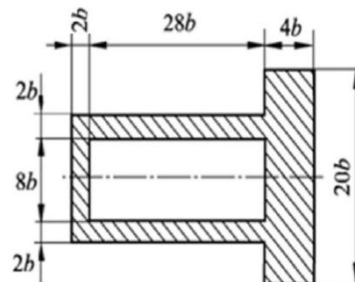
Задача 11

Найти центр тяжести плоской фигуры, если $b = 40 \text{ мм}$.



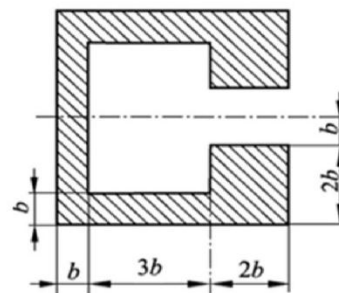
Задача 12

Найти центр тяжести плоской фигуры, если $b = 20 \text{ мм}$.



Задача 13

Найти центр тяжести плоской фигуры, если $b = 20 \text{ мм}$.



Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. А.М. Лукьянов, М.А. Лукьянов. Техническая механика. Учебник, М: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». 2014г.
2. А.И. Аркуша. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов. Учебник. М.: Издательство «Стереотип». 2015г.
3. С.И. Евтушенко, В.А. Волосухин, В.А. Лепихова, А.И. Пуресев. Техническая механика. Издательство «Феникс» Ростов на Дону. 2013г.

Дополнительные источники:

1. В.Б. Мещеряков. Курс теоретической механики учебник М.: ФГБОУ
2. Л.Н. Быкова. ОП.02 Техническая механика. Методические указания и задания на контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения образовательных организаций СПО специальности 23.92.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог. М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ» 2015г. (83с.)
3. И.С. Опарин. Основы технической механики. Учебник для нач. проф. образования. 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия». 2013- 144с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. Сайт научно-технической библиотеки ПГУПС Императора Александра I. Форма доступа: <http://www.library.pgups.ru>
3. С.Н. Меньшикова. Техническая механика Сборник программно-методической документации. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
4. Электронный ресурс «Техническая механика». Форма доступа: technical-mechanics.narod.ru