

Областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение «Михайловский техникум имени А. Мерзлова»

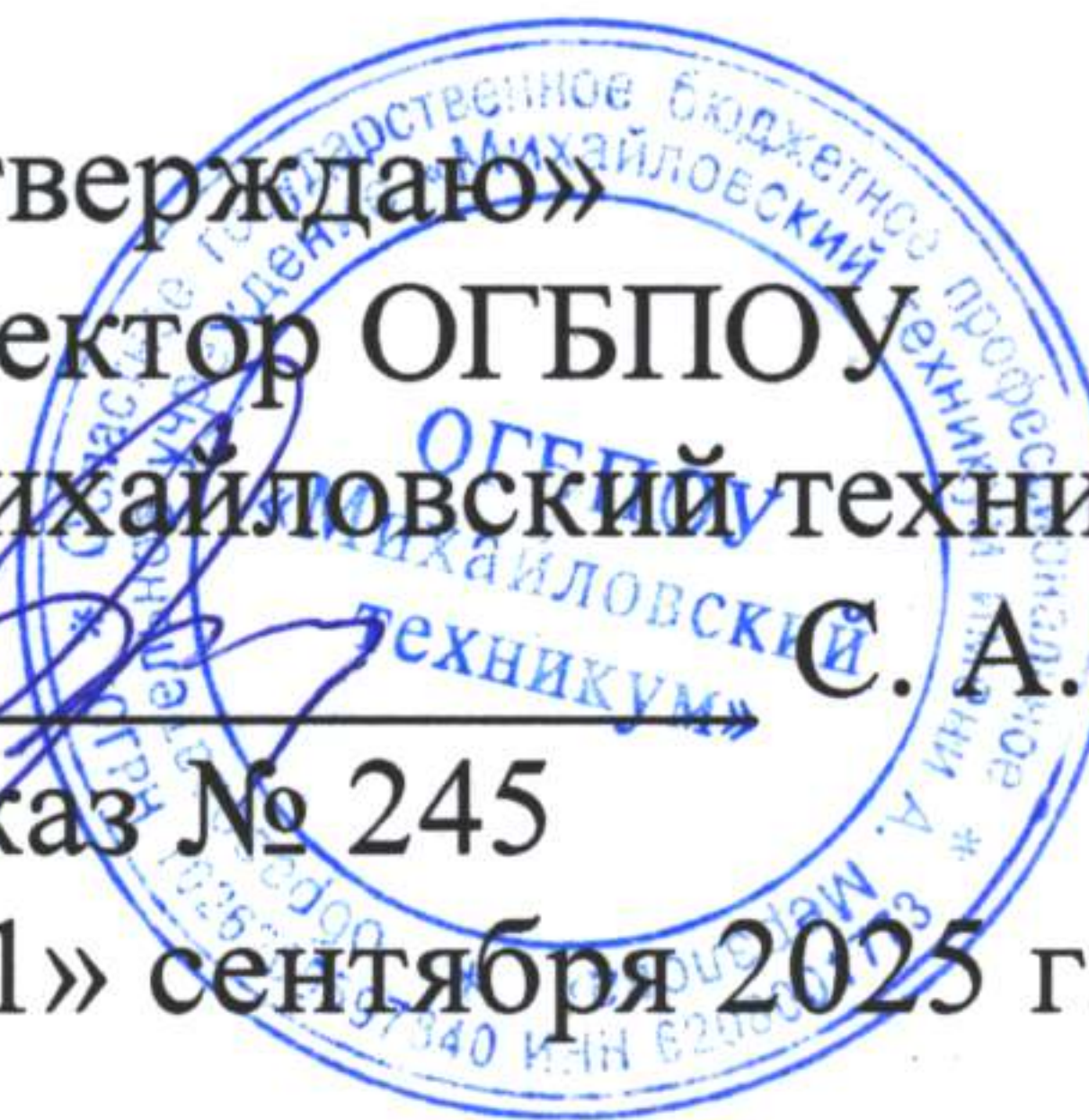
Согласовано
заместитель генерального
директора ООО «Путь Ленина»
К. А. Богатов
«29» августа 2025 г.



Принято
на заседании
Педагогического совета
Протокол №1
от «29» августа 2025 г.

Рассмотрено
на заседании МЦК
дисциплин профцикла
протокол № 1
от «28» августа 2025 г.

«Утверждаю»
директор ОГБПОУ
«Михайловский техникум»
С. А. Грибов
приказ № 245
от «1» сентября 2025 г.



КОС
дисциплины техническая механика
специальность 35.02.16 Эксплуатация и ремонт
сельскохозяйственной техники и оборудования
профессионалитет

Михайлов, 2025 г.

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине «Техническая механика» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по программе подготовки специалистов среднего звена 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Организация - разработчик: ОГБПОУ «Михайловский техникум»

Разработчик: Алексеенко В. В., преподаватель дисциплин профцикла

I. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения учебной дисциплины Техническая механика

В результате оценки осуществляется проверка следующих объектов:

Код ОК	Уметь	Знать
ПК 1.1-1.6 ПК 2.1-2.2 ПК 3.1, 3.2 ОК 01 ОК 02	производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе; выбирать рациональные формы поперечных сечений; производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность; производить проектировочный и проверочный расчеты валов; производить подбор и расчет подшипников качения	основные понятия и аксиомы теоретической механики; условия равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил; методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов; методику проведения прочностных расчетов деталей машин; основы конструирования деталей и сборочных единиц

2. Комплект контрольно-оценочных средств

2.1. Контрольные вопросы

1. Приведите классификацию тел в сопротивлении материалов и деформации, которые они могут испытывать.
2. Что называется кручением.
3. Объясните сущность метода сечений (правило РОЗУ).
4. Приведите классификацию внешних усилий при изгибе.
5. Главный вектор $\bar{R}$ и главный момент $\bar{M}$ в общем случае нагружения тела.
6. Напишите формулу для определения площади поперечного сечения сплошного вала при кручении.
7. Закон Гука при растяжении-сжатии. Правило знаков.
8. Дайте определение эвольвенты.

9. Построение эпюр нормальной силы, напряжений и перемещений при растяжении-сжатии.
10. Дайте определение долговечности.
11. Диаграмма растяжения металлов.
12. Изобразите графически стадии износа деталей.
13. Относительная поперечная деформация при растяжении-сжатии.
14. Напишите и объясните формулу для вычисления максимального напряжения при изгибе.
15. Расчёт на прочность при растяжении-сжатии.
16. Напишите и объясните формулу для вычисления момента инерции для прямоугольного сечения при изгибе.
17. Напряжения и деформации при сдвиге.
18. Напишите и объясните формулу для вычисления момента инерции для круглого сечения при изгибе.
19. Смятие.
20. Напишите и объясните формулу для вычисления момента сопротивления для прямоугольного сечения при изгибе.
21. Кручение. Деформации кручения.
22. Напишите и объясните формулу для вычисления момента сопротивления для круглого поперечного сечения при изгибе.
23. Допущения принимаемые при кручении. Правило знаков.
24. Напишите и объясните формулу для вычисления относительного угла закручивания при кручении.
25. Касательные напряжения t при кручении.
26. Дайте определение детали машин.
27. Методика построения эпюр крутящего момента $M_{кр}$, касательных напряжений t и угла закручивания φ .
28. Напишите и объясните формулу для вычисления допускаемого напряжения
29. Изгиб. Виды изгиба. Внешние силовые факторы вызывающие изгиб.
30. Напишите и объясните формулу для вычисления напряжения динамически нагруженных деталей.

31. Геометрические характеристики поперечных сечений.
32. По какой формуле определяется величина износа.
33. Внутренние силовые факторы при изгибе.
34. Напишите формулу для определения скорости износа.
35. Построение эпюр изгибающих моментов $M_{изг}$, поперечных сил Q при изгибе.
36. Напишите формулу для определения напряжения смятия
37. Устойчивость при осевом нагружении стержня.
38. Напишите закон Гука при сдвиге.
39. Расчёт бруса на совместное действие кручения и изгиба.
40. Напишите формулу для определения удлинения стержня при растяжении – сжатие.
41. Машины и их основные элементы.
42. Что называется растяжением – сжатием.
43. Понятие работоспособности.
44. Прочность.
45. Точность.
46. Жёсткость.
47. Износостойкость.
48. Теплостойкость.
49. Виброустойчивость.
50. Надёжность.
51. Общие сведения о передачах.
52. Классификация передач.
53. Фрикционные передачи.
54. Ремённые передачи.
55. Цепные передачи.
56. Зубчатые передачи.
57. Передаточное число и передаточное отношение.
58. Передачи типа «винт-гайка».

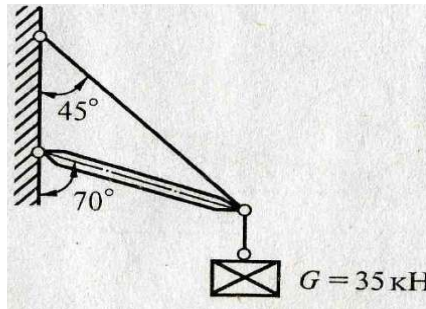
59. Напишите формулу для определения площади поперечного сечения полого вала при кручении.

60. Расчёт на прочность для хрупких и пластичных материалов.

2.2 Задачи

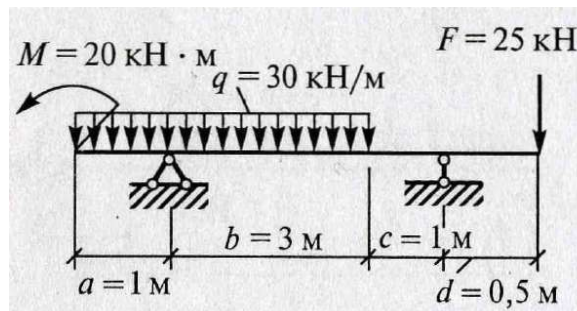
Задача 1.

Определить величину и направление реакций связей удерживающих тело в равновесии. Недостающие данные взять с рисунка.



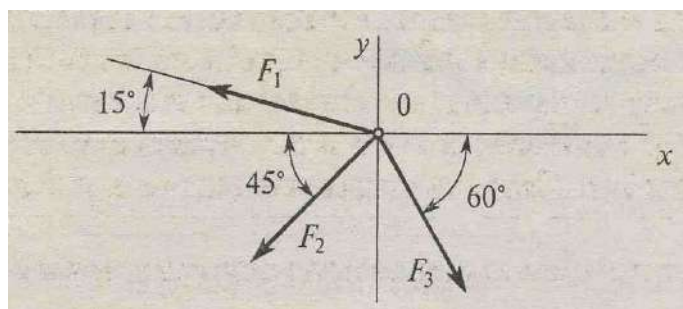
Задача 2.

Определить опорные реакции балки на двух опорах по данным указанным на рисунке. Проверить правильность их определения.



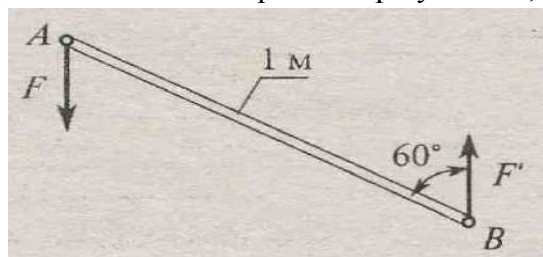
Задача 3.

Определить проекцию равнодействующей системы сил на ось X и Y, если $F_1=50$ kN, $F_2=20$ kN, $F_3=10$ kN.



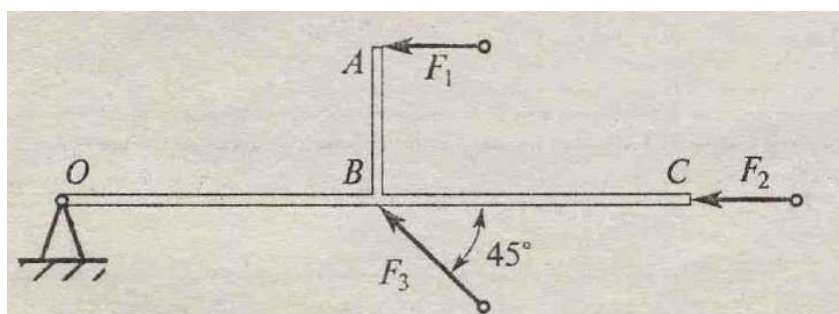
Задача 4.

Определить момент заданной пары сил при условии, что $F=F'=20\text{H}$.



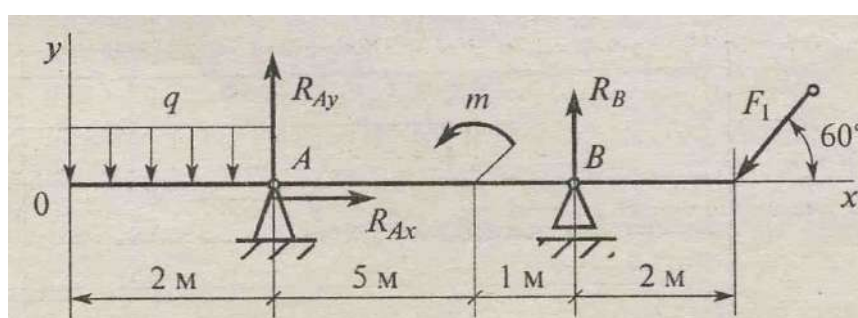
Задача 5.

Определить сумму моментов сил относительно точки O при условии, что $AB=2\text{ м}$; $OB=BC$; $OB=5\text{м}$; $F_1=12\text{H}$; $F_2=2\text{H}$; $F_3=30\text{H}$.



Задача 6.

Определить реакции опор балки на двух опорах, при условии, что $F_1=10\text{H}$, $m=8\text{ кН м}$, $q=2\text{кН/м}$.

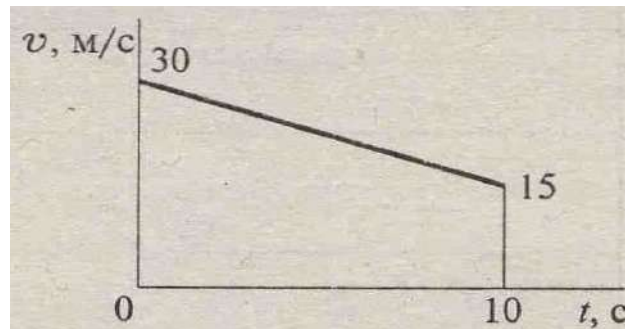


Задача 7.

Тело, двигаясь равноускоренно из состояния покоя 10 с, достигло скорости 50 м/с. Определить путь, пройденный телом за это время.

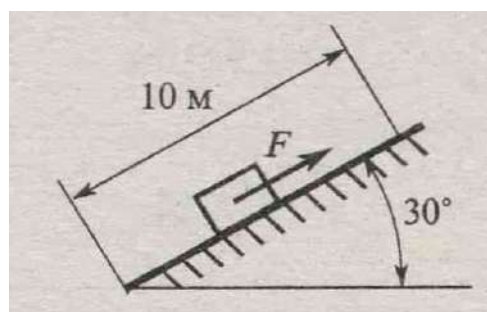
Задача 8.

По графику скорости точки определить путь, пройденный за время движения.



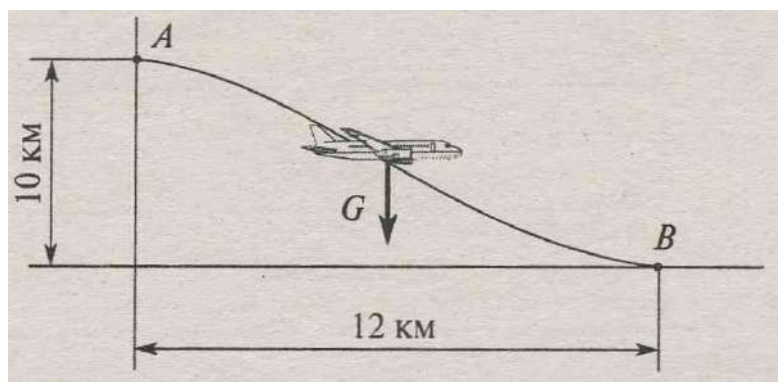
Задача 9.

Какую работу совершит сила F , если тело равномерно переместить на 10 м вверх по наклонной плоскости? Трением пренебречь, сила тяжести тела 1820 Н.



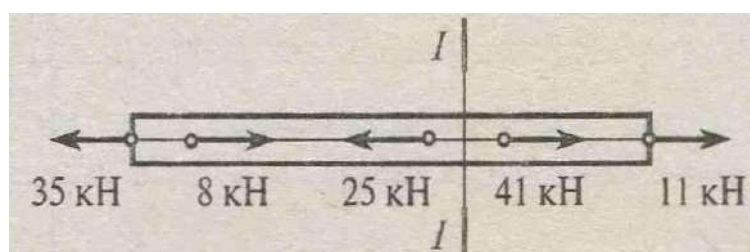
Задача 10.

Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить работу силы тяжести при планировании самолёта $m=1200\text{ кг}$ из точки А в точку В.



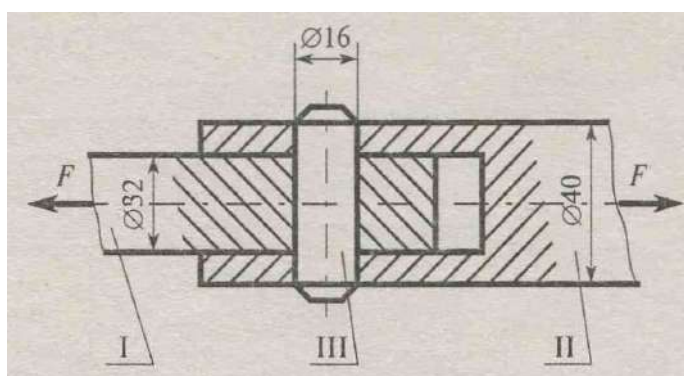
Задача 11.

Определить величину внутреннего силового фактора при указанном нагружении бруса в сечении 1-1.



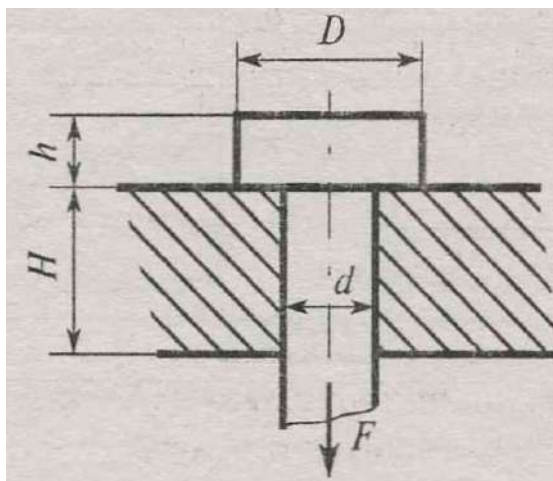
Задача 12.

Стержни 1 и 2 соединены штифтом 3 и нагружены растягивающими силами. Рассчитать величину площади среза штифта.



Задача 13.

Болт нагружен растягивающей силой. Определить величину расчетной площади среза головки болта под действием силы F. При условии, что $H=25$ мм; $h=10$ мм; $d=12$ мм; $D=20$ мм.

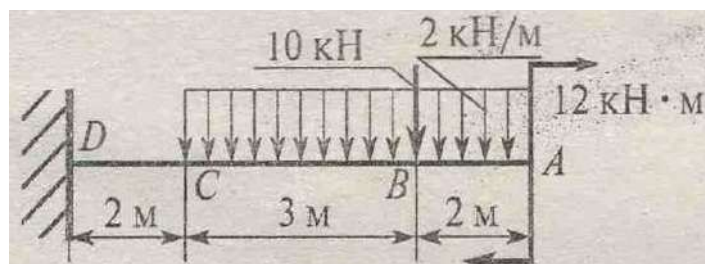


Задача 14.

Определить максимальное напряжение в сечении бруса при кручении. Диаметр бруса 50 мм, крутящий момент в сечении 200 Н·м.

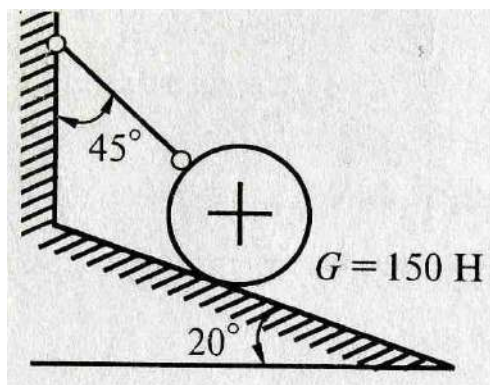
Задача 15.

Определить изгибающий момент в точке С.



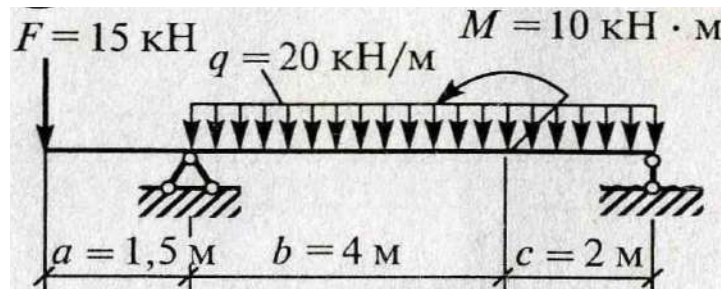
Задача 16.

Определить величину и направление реакций связей удерживающих тело в равновесии. Недостающие данные взять с рисунка.



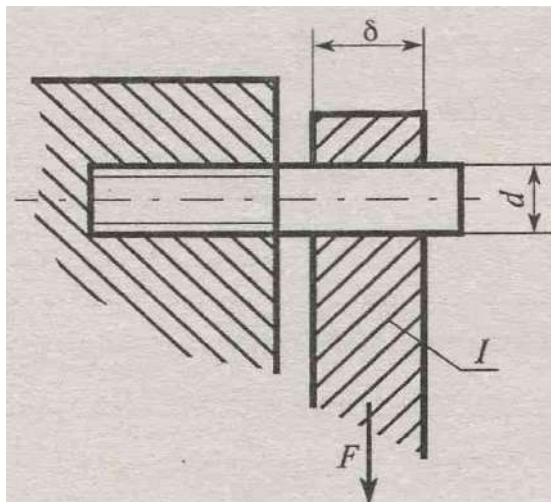
Задача 17.

Определить опорные реакции балки на двух опорах по данным указанным на рисунке. Проверить правильность их определения.



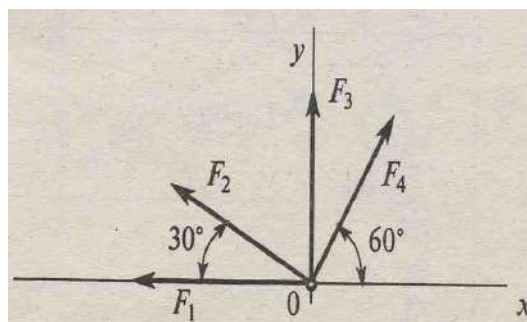
Задача 18.

Шпилька $d=16$ мм удерживает стальной лист 1 ($\delta=10$ мм, ширина листа $s=80$ мм). Рассчитать величину площади среза шпильки под действием силы F .



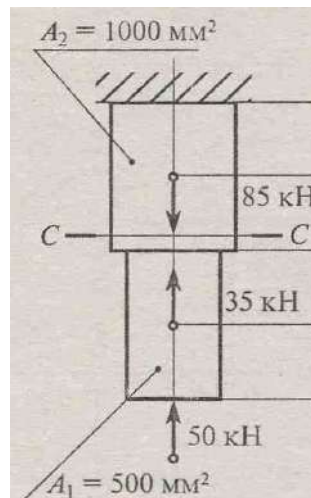
Задача 19.

Рассчитать проекцию равнодействующей системы сходящихся сил на ось Ox , если $F_1=20$ кН, $F_2=30$ кН, $F_3=15$ кН, $F_4=25$ кН.



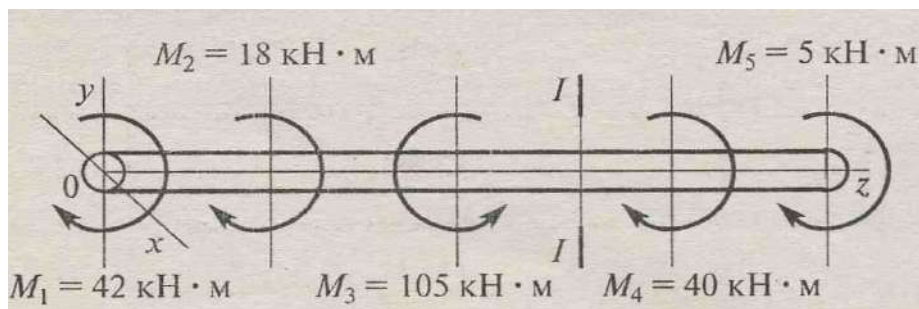
Задача 20.

Построить эпюру нормальной силы. Данные взять с рисунка.



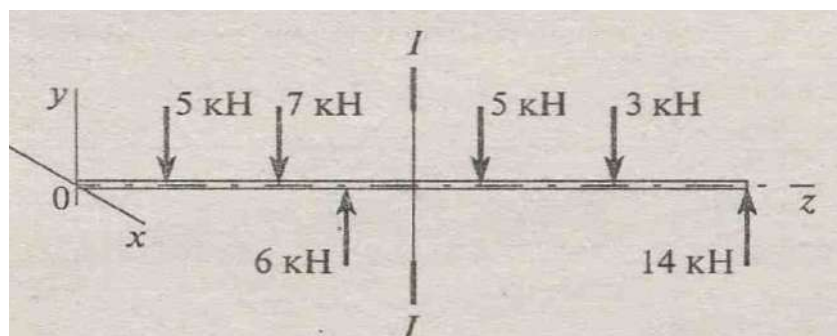
Задача 21.

На брус действуют моменты пар сил в плоскости xOy. Определить величину внутреннего силового фактора в сечении 1-1.



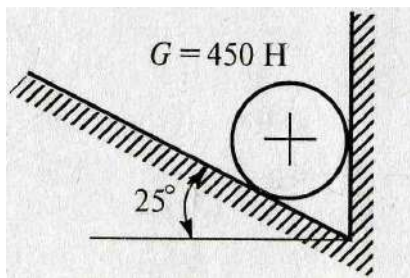
Задача 22.

Пользуясь методом сечений определить величину поперечной силы в сечении 1-1.



Задача 23.

Определить величину и направление реакций связей удерживающих тело в равновесии.
Недостающие данные взять с рисунка.



2.3. Промежуточная аттестация (экзамен)

Вопрос №1

При поперечном изгибе в сечениях балки возникают внутренние силовые факторы:

- a) ☐ изгибающие моменты, перерезывающие силы и продольная сила
- b) ☐ изгибающие моменты
- c) ☐ изгибающие моменты и перерезывающие силы

Вопрос №2

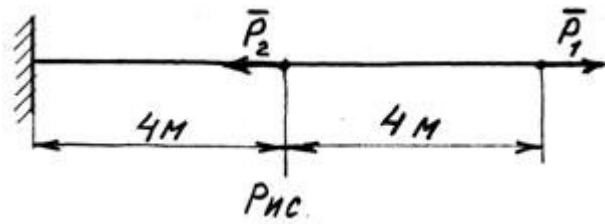
Стержень круглого поперечного сечения, имеющий диаметр сечения $d = 10 \text{ см}$, закручивается приложенными по торцам равными и противоположно направленными крутящими моментами $M_k = 31400 \text{ Нм}$. Наибольшие касательные напряжения в сечениях стержня равны:

- a) ☐ 140 МПа.
- b) ☐ 120 МПа
- c) ☐ 200 МПа.
- d) ☐ 180 МПа.
- e) ☐ 160 МПа.

Вопрос №3

На рисунке представлена схема стержня, нагруженного продольными силами. Если $P_1 =$

10 т, $P_2 = 20$ т, модуль упругости первого рода материала стержня $E = 2 \times 10^5$ МПа, площадь поперечного сечения стержня $F = 10 \text{ см}^2$, то полное удлинение стержня равно



- a) ☐ 0,2 см
- b) ☐ - 0,2 см
- c) ☐ - 0,6 см
- d) ☐ 0,6 см
- e) ☐ 0.

Вопрос №4

Дифференциальное уравнение, описывающее поперечные деформации балки с несколькими участками, является:

- a) ☐ обыкновенным кусочно-линейным
- b) ☐ обыкновенным линейным
- c) ☐ уравнением в частных производных

Вопрос №5

В поперечных сечениях стержня, растягиваемого или сжимаемого продольными силами, действуют:

- a) ☐ только касательные напряжения
- b) ☐ нормальные и касательные напряжения
- c) ☐ только нормальные напряжения

Вопрос №6

Степень статической неопределимости плоской стержневой системы

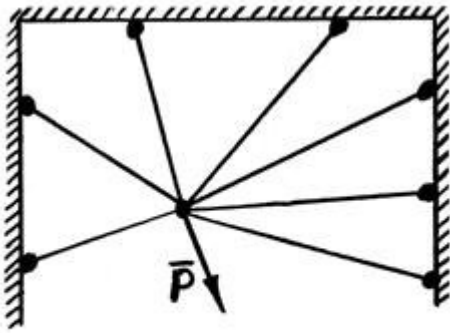


Рис.

жневой системы, изображенной на рисунке, равна:

- a) ☐ 1
- b) ☐ 2
- c) ☐ 3
- d) ☐ 4
- e) ☐ 5

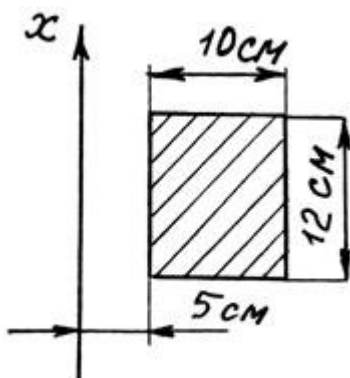
Вопрос №7

В поперечном сечении стержня, нагруженного по торцам продольными силами P и P' ($P = -P'$, $P = P'$), действуют нормальные напряжения $\sigma = P/F$, где F – площадь поперечного сечения. В наклонном сечении площади $F_\alpha = F/\cos \alpha$, составляющем угол α с плоскостью поперечного сечения, действуют нормальные σ_α и касательные напряжения τ_α , которые вычисляются по формулам:

- a) ☐ $\sigma_\alpha = \sigma \sin^2 \alpha, \quad \tau_\alpha = \frac{\sigma}{2} \cos 2\alpha$
- b) ☐ $\sigma_\alpha = \sigma \cos^2 \alpha, \quad \tau_\alpha = \frac{\sigma}{2} \sin 2\alpha$
- c) ☐ $\sigma_\alpha = \sigma \sin \alpha, \quad \tau_\alpha = \sigma \cos \alpha.$
- d) ☐ $\sigma_\alpha = \sigma \sin^2 \alpha, \quad \tau_\alpha = \frac{\sigma}{2} \cos 2\alpha$

Вопрос №8

Момент инерции прямоугольного сечения, изображенного на рисунке, относительно оси x равен:



- a) ☐ 13000 cm^4
- b) ☐ 4000 cm^4
- c) ☐ 1000 cm^4
- d) ☐ 27000 cm^4

Вопрос №9

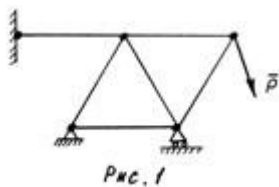
Если модуль упругости первого рода материала стержня E , модуль упругости второго рода материала стержня G , стержень имеет круглое поперечное сечение площади F , полярным моментом инерции I_p и осевым моментом инерции I , то жесткостью стержня на растяжение-сжатие будет величина:

- a) ☐ EF
- b) ☐ EI_p
- c) ☐ GI
- d) ☐ GF
- e) ☐ GI_p
- f) ☐ EI

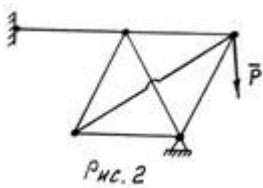
Вопрос №10

Статически неопределимой внутренним образом является схема плоской фермы, представленная на рисунках:

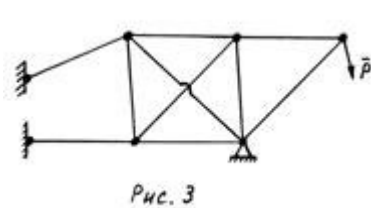
a) 



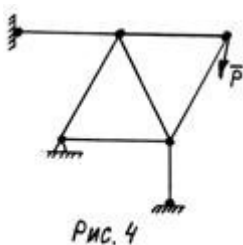
b) 



c) 

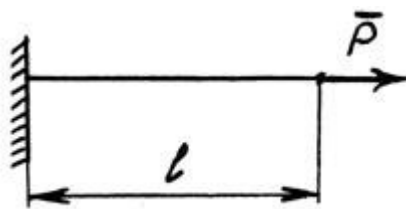


d) 



Вопрос №11

На рисунке представлена схема стержня, нагруженного продольной силой $P = 20$ т, длина стержня $= 4$ м, площадь поперечного сечения $F = 10$ см², модуль упругости первого рода материала стержня $E = 2 \times 10^5$ МПа. Потенциальная энергия, накопленная в стержне в результате растяжения, равна:



a)  800 Нм.

b)  400 Нм.

c)  200 Нм.

Вопрос №12

Стержневая система является статически определимой, если:

- a)  если все опорные реакции могут быть определены в результате решения уравнений статики, а внутренние усилия в некоторых стержнях найдены быть не могут
- b)  нагружена произвольной пространственной системой сил
- c)  нагружена произвольной плоской системой сил
- d)  если все опорные реакции и внутренние усилия во всех стержнях могут быть определены в результате решения уравнений статики

Вопрос №13

Частота собственных колебаний линейного осциллятора (точечной массы, установленной на невесомой линейной пружине растяжения-сжатия) зависит от:

- a)  начальных условий задачи и параметров колебательной системы
- b)  начальных условий задачи
- c)  параметров колебательной системы

Вопрос №14

В результате интегрирования кусочно-линейного дифференциального уравнения, описывающего прогиба балки во всех ее точках, появляются $2n$ произвольных постоянных интегрирования (n – число участков). Эти постоянные определяются:

- a)  из граничных условий, вытекающих из условий закрепления балки, уравнений скачка изгибающего момента при переходе через границы участков, и условий непрерывности углов поворота сечений балки на границах между участками
- b)  из граничных условий, вытекающих из условий закрепления балки, уравнений скачка перерезывающей силы при переходе через границы участков, и условий непрерывности прогибов балки на границах между участками
- c)  из граничных условий, вытекающих из условий закрепления балки, и условий непрерывности прогибов и углов поворота сечений балки на границах между участками
- d)  из граничных условий, вытекающих из условий закрепления балки, и уравнений скачка перерезывающей силы и изгибающего момента при переходе через границы участков

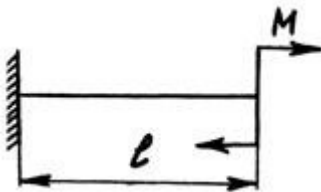
Вопрос №15

При кручении тонкостенного стержня открытого профиля касательные напряжения распределены по толщине сечения:

- a) ☹️ равномерно
- b) ☹️ по линейному закону
- c) ☹️ по квадратичному закону

Вопрос №16

Изображенная на рисунке схема консольной балки нагружена на свободном конце изгибающим моментом $M = 10000$ Нм. Балка имеет длину $l = 2$ м и прямоугольное сечение высотой 10 см и шириной 12 см, и плоскость действия изгибающего момента совпадает с осью симметрии сечения, параллельной высоте сечения. Модуль упругости первого рода материала балки $E = 2 \times 10^5$ МПа. Наибольший прогиб балки равен:



- a) ☹️ 3 см.
- b) ☹️ 4 см.
- c) ☹️ 2 см.
- d) ☹️ 1 см.

Вопрос №17

Главные центральные оси сечения характеризуются:

- a) ☹️ обращением в ноль центробежного момента инерции
- b) ☹️ экстремальным значением осевых моментов инерции и обращением в ноль центробежного момента инерции
- c) ☹️ экстремальным значением осевых моментов инерции

Вопрос №18

Поперечные деформации балки будут происходить в плоскости действия нагрузки (прямой изгиб), если:

- a) ☼ одна из главных центральных осей сечения балки лежит в плоскости действия нагрузки
- b) ☼ балка имеет круглое поперечное сечение
- c) ☼ ни одна из главных центральных осей сечения балки не лежит в плоскости действия нагрузки

Вопрос №19

Потеря устойчивости продольно сжатого стержня по Эйлеру означает:

- a) ☼ появление качественно новой формы равновесия стержня – балочной, и эта качественно новая форма равновесия существует, когда из уравнений, определяющих эту форму, находят нагрузку, при которой эта форма становится возможной
- b) ☼ появление немалых поперечных деформаций точек стержня, которые сохраняются при снятии нагрузки
- c) ☼ разрушение стержня под действием продольных сил

Вопрос №20

При кручении стержня прямоугольного поперечного сечения наибольшие касательные напряжения имеют место:

- a) ☼ во всех точках контура сечения
- b) ☼ в вершинах прямоугольника
- c) ☼ в точках, являющихся серединами больших сторон прямоугольника
- d) ☼ в точках, являющихся серединами меньших сторон прямоугольника

Ответы на тест

[№ вопроса] (к-во баллов) правильный ответ,...

Вариант №1

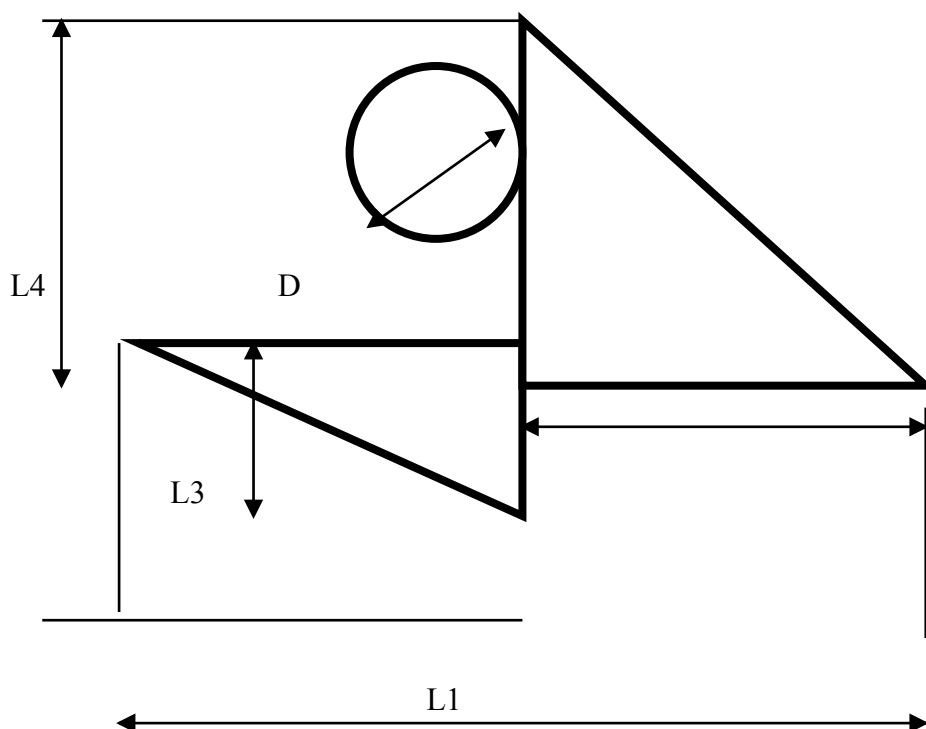
- [1] (5)c
- [2] (5)e
- [3] (5)e
- [4] (5)a
- [5] (5)c
- [6] (5)e
- [7] (5)b
- [8] (5)a
- [9] (5)a
- [10] (5)b,(5)c
- [11] (5)b
- [12] (5)d
- [13] (5)c
- [14] (5)c
- [15] (5)b
- [16] (5)d
- [17] (5)b
- [18] (5)a,(5)b
- [19] (5)a
- [20] (5)c

Практические задания

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №1

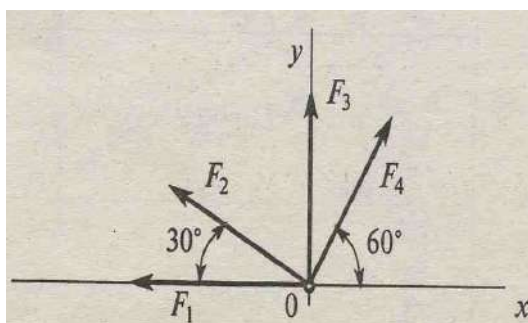
Определить центр Тяжести плоской составной фигуры при условии что $L1=10\text{м}$

$L2=4\text{м}$; $L3=2\text{м}$; $L4=8\text{м}$; $D=3\text{м}$;



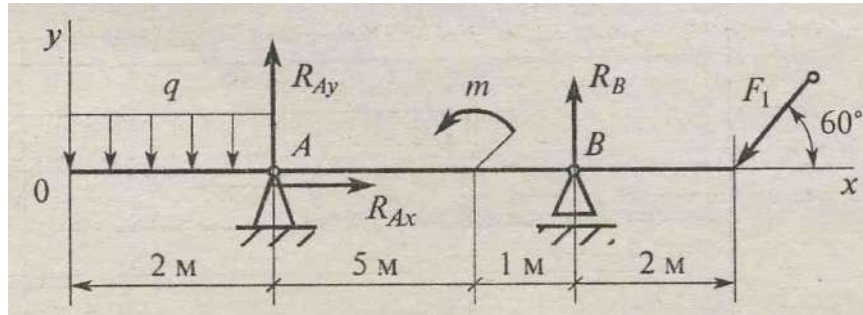
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №2

Рассчитать проекцию равнодействующей системы сходящихся сил на ось Ox , если $F1=20\text{ кН}$, $F2=30\text{ кН}$, $F3=15\text{ кН}$, $F4=25\text{ кН}$. Построить силовой многоугольник



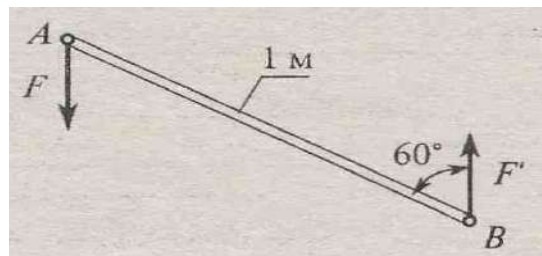
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №3

Определить реакции опор балки на двух опорах, при условии, что $F_1=10\text{Н}$, $m=8\text{ кН м}$, $q=2\text{кН/м}$.



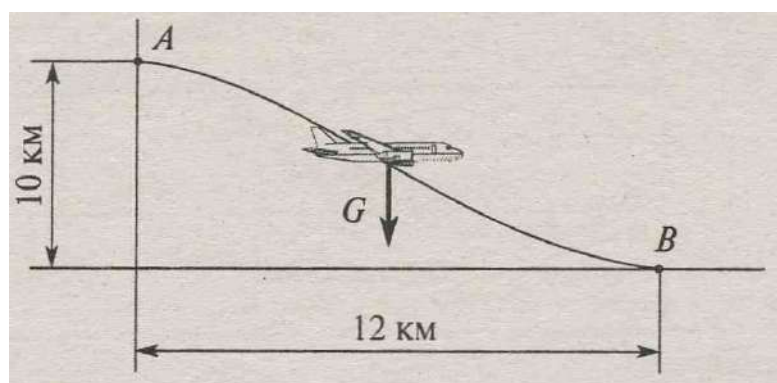
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №4

Определить момент заданной пары сил при условии, что $F=F'=20\text{Н}$.



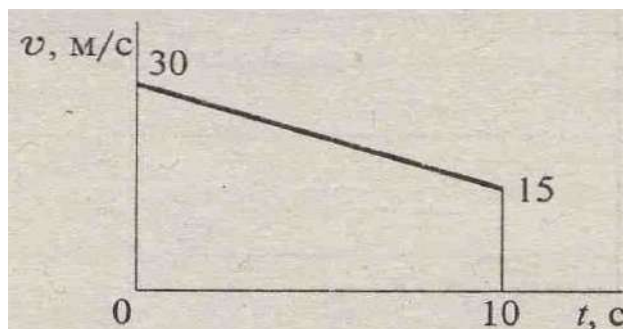
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №5

Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить работу силы тяжести при планировании самолёта $m=1200\text{кг}$ из точки A в точку B.



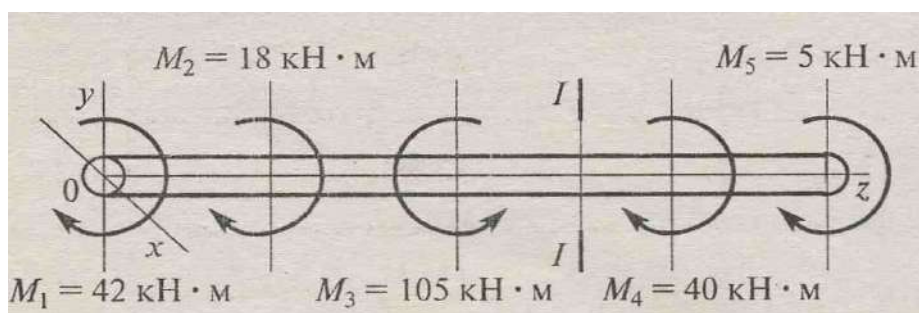
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №6

По графику скорости точки определить путь, пройденный за время движения.



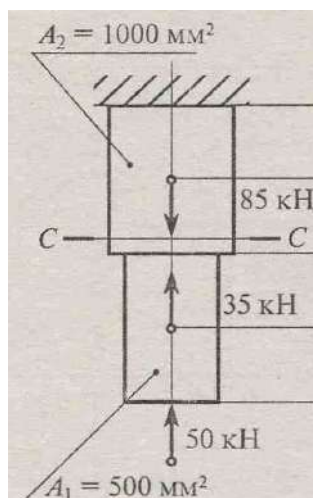
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №7

На брус действуют моменты пар сил в плоскости xOy . Определить величину внутреннего силового фактора в сечении 1-1.



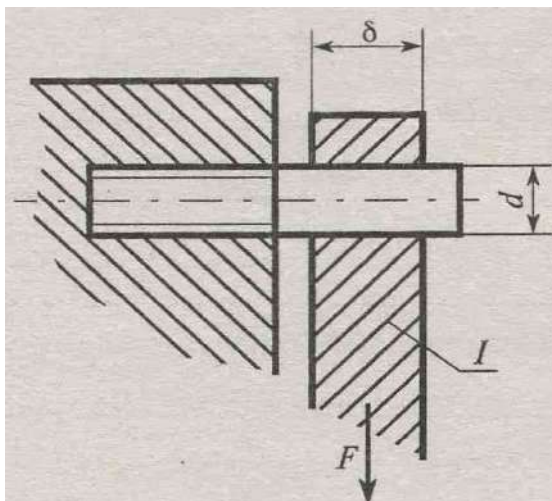
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №8

Построить эпюру нормальной силы. Данные взять с рисунка.



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №9

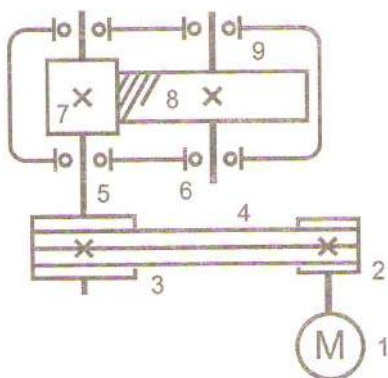
Шпилька $d=16$ мм удерживает стальной лист 1 ($b=10$ мм, ширина листа $s=80$ мм). Рассчитать величину площади среза шпильки под действием силы F .



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №10

Определить угловые скорости, вращающие моменты, передаточные отношения, мощности, КПД привода. Описать назначение, устройство, принцип работы привода изображённого на схеме.

Схема привода



Исходные данные

Мощность электродвигателя $P_1=7$ кВт;

Частота вращения электродвигателя $\omega_1=750$ об/мин.

Передаточное отношение зубчатой передачи $U_{23}=2,8$

Диаметры шкивов $D_1=80$ мм $D_2=160$ мм