

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		1стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Дисциплина: «Теоретическая механика и сопротивление материалов»

Код дисциплины: TMSM 2204

Название ОП: 6B07201-Технология фармацевтического производства

Объем учебных часов (кредитов): 180 (6 кредитов)

Курс: 2

Семестр: 3

Объем практического (семинарские) занятия: 48 час

Шымкент, 2024 г.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		2стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

Методические указания для практических занятий обучающихся разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины (силлабусом) «Теоретическая механика и сопротивление материалов» и обсуждены на заседании кафедры инженерных дисциплин

Протокол № _____ « _____ » _____ 2024г

Зав.кафедрой, к.техн.н., доцент

Орымбетова Г.Э.

ОНТҮСТІК-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		4стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

Занятие № 1

1. Тема : Расчет массы тел. Определение равнодействующей системы сил аналитическим и геометрическим способами. Сложение сил графическим способом.

2.Цель урока: уметь определять массы тел и изделий, изготовленных из различных материалов, рассчитывать влияние, равное суммируемым и некомплектным силам, аналитическим методом с помощью геометрических чертежей.

3.Задачи обучения: определение массы любого изделия, определение равного воздействия на накапливаемые и некомплектные силы.

4.Основные вопросы темы:

Понятие скалярных и векторных величин

Физические величины могут быть скалярными или векторными. Скалярная величина (скаляр) называется только теми, которые характеризуются числовым значением. Примерами скалярных величин являются: время t , масса m , температура T , электрический заряд q и т. д. скалярные величины могут быть как положительными, так и отрицательными и алгебраически сложены. Имеет единицы измерения.

Под векторной величиной (вектор) подразумеваются те, которые характеризуются числовыми значениями и направлением. Векторная вершина обозначается обычными заглавными буквами, что означает векторную величину. Примерами векторных величин являются: сила., скорость., ускорение., магнитная индукция. и т. д. векторные величины складываются геометрически и определяются графическим способом.

Масса и сила, связанные взаимно определенными отношениями, считаются одним из основных и отдельных понятий в механике. Отношения между аксиомы, умозаключения и основные законы назначаются и закладываются в основу механики, где на первом занятии мы имеем дело с этими величинами.

Масса-это физическая величина, характеризующая гравитационные и инерционные свойства тела. Измеряется в миллиграммах, граммах, кг, ц, тоннах.

Сила-это количество механических взаимодействий между телами, в результате которых тело получает ускорение или деформируется. Линия действия сил относится к линии, бесконечно проведенной в обе стороны в их направлении. Сила является векторной величиной и характеризуется тремя параметрами: числовым значением или модулем, точкой падения и направлением действия.

В то время как силы измеряются в Ньютонах (Н) в международной системе, килограмм-сила (кгс) рассчитывается в технической системе. Подводим итоги соотношений между единицами сил в СИ и технических системах: $1\text{кгс}=9,81\text{ Н}$ и $1\text{Н}=0,102\text{ кгс}$. Также используются большие единицы измерения: $1\text{кн}=103\text{н}$ и

$$1\text{мн}=106\text{н}.$$

В то время как сила, приложенная к одной точке твердого тела, называется сосредоточенной, те, которые действуют по поверхности или объему и вдоль линии, называются распределенными.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина» Методические указания для практических занятий		5стр. из 3

Задание № 1. Найдите массу изделия, размеры которого $a \times b \times H$ или $d \times h$, изготовленного из разных материалов

Пример выполнения задания №1.

№16-вариант: Найдите массу круглого вертикального конуса со стальным поддоном размером $D \times H$. Дано: $d=84\text{см}=0,84\text{ м}$; $h = 100\text{см}=0,1\text{ м}$; плотность стали $\rho=7,8 \cdot 10^3\text{кг/м}^3$

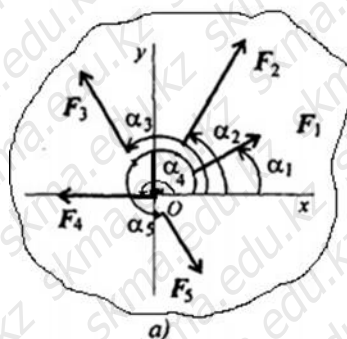
Решение. Определяем объем круглого вертикального конуса основания.

$$V = \pi d^2 h / 12 = 3,14 \cdot (0,84)^2 \cdot 0,1 / 12 = 0,221 / 12 = 0,0185\text{м}^3 = 18,5 \cdot 10^{-3}\text{м}^3$$

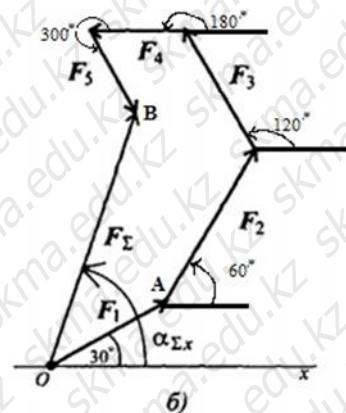
Находим массу изделия, изготовленного из стали.

$$m = \rho \cdot V = 7,8 \cdot 10^3 \cdot 18,5 \cdot 10^{-3} = 144\text{кг}$$

Задание №2. В схеме (рис. 1А.) определить аналитическим и геометрическим способом численное значение и направление балансира системы плоских сил, накапливаемых для данного тел



1- изображение



№2 Пример выполнения задания.

№16-вариант: В схеме (рис. 1А.) определить аналитическим и геометрическим способом численное значение и направление балансира системы плоских сил, накапливаемых для данного тела. Выдано:

$$F_1 = 10\text{ кН}; F_2 = 15\text{ кН}; F_3 = 12\text{ кН}; F_4 = 8\text{ кН}; F_5 = 8\text{ кН};$$

$$\alpha_1 = 30^\circ; \alpha_2 = 60^\circ; \alpha_3 = 120^\circ; \alpha_4 = 180^\circ; \alpha_5 = 300^\circ.$$

Решение. Балансир определяется аналитическим подходом.

Здесь используются формулы силовых проекций и направляющих косинусов

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{1x} = 10 \cdot \cos 30^\circ = 8,66\text{ кН}; \\ F_{2x} = 15 \cdot \cos 60^\circ = 7,5\text{ кН}; \\ F_{3x} = -12 \cdot \cos 60^\circ = -6\text{ кН}; \\ F_{4x} = -8\text{ кН}; \\ F_{5x} = 8 \cdot \cos 60^\circ = 4\text{ кН}; \end{array} \right\} \quad \begin{array}{l} F_{\Sigma x} = \sum F_{kx}; \\ F_{\Sigma x} = 6,16\text{ кН}. \end{array}$$

$$F_{\Sigma x} = \sum F_{kx} = 8,66 + 7,5 - 6 - 8 + 4 = 6,16\text{ кН}$$

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина» Методические указания для практических занятий		бстр. из 3

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{1y} = 10 \cdot \cos 60^\circ = 5 \text{ кН}; \\ F_{2y} = 15 \cdot \cos 30^\circ = 12,99 \text{ кН}; \\ F_{3y} = 12 \cdot \cos 30^\circ = 10,4 \text{ кН}; \\ F_{4y} = 0; \\ F_{5y} = -8 \cdot \cos 30^\circ = -6,9 \text{ кН}; \end{array} \right\} \begin{array}{l} F_{\Sigma y} = \sum F_{ky}; \\ F_{\Sigma y} = 21,49 \text{ кН}. \end{array}$$

21,49 кН

Балансир определяется графическим способом. Сначала масштабируемость

выбираем коэффициент. Например, $\mu\text{кН/см}$ и положить в тетрадь по этому масштабному коэффициенту рассчитываем длины отрезков в соответствии с каждой силой. Например:

1.Обучение и методы обучения: Обзор материалов по теме, осмысленное выполнение аудиторных и внеаудиторных заданий и подготовка отчета.

2.Методы оценки: решение типовых практических задач и проблем, возникающих в условиях производства.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1.Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақнұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1.Моллах , Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2.Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы : Эверо, 2014. - 256 с

3.Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы : Эверо, 2015. - 68 б

4.Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р.Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл.ауд. Е.Б.Даусеитов, С.Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В.

Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Барлығы:

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина» Методические указания для практических занятий		7стр. из 3

Электронные ресурсы

- 1.Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).
- 2.Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).
- 3.Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет. <https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>
- 4.Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б. <http://rmebrk.kz/>
- 5."Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы. - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б <http://rmebrk.kz/>.
- 6.Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elib.kaznu.kz>
- 7.Арапов Б.Р.Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық.«Medet Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет <https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

8Контрольные вопросы.:

- 1.Краткие определения разделов теоретической механики и что они рассматривают.
- 2.Аксиомы статики и их применение в вычислениях.
- 3.Силы и их характеристика.
- 4.Понятия материальной точки, абсолютного твердого тела, системы отсчета.
- 5.Виды связей и направление их реакций, точка падения и величина числа.

Занятие № 2

- 1.Тема: Проекция сил на оси и плоскости.. Условия равновесия системы произвольно направленных сил.
- 2.Цель урока: расчет проекций сил в любом направлении на оси и плоскости и построение уравнений равновесия.
- 3.Задачи обучения: уметь проецировать силы на ось и плоскость и составлять уравнения равновесия любых сил.
- 4.Основные вопросы темы:
Проекция сил на оси и плоскости

Построение многоугольника сил является как сложным, так и требует большого количества линий, и его недостаточно для получения точных результатов. В этом случае

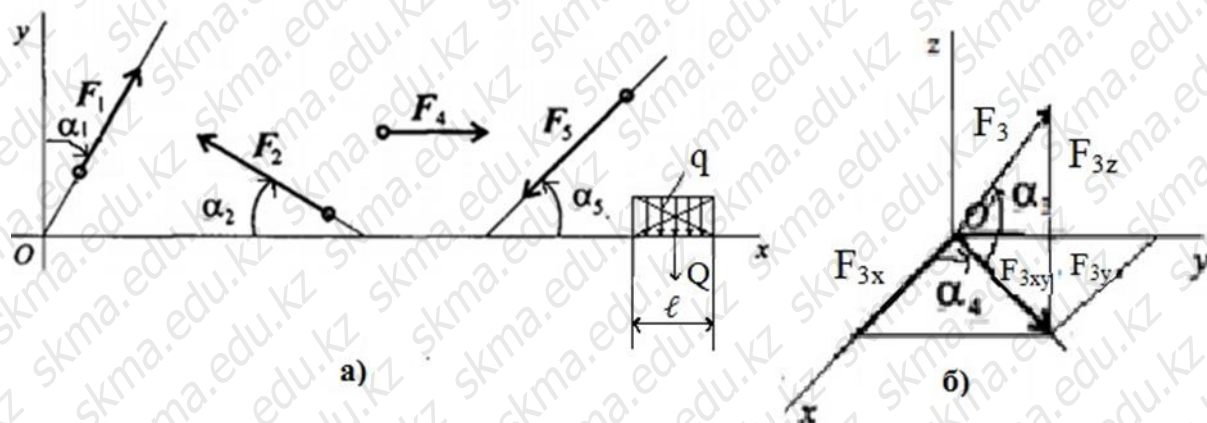
придется прибегнуть к другим геометрическим чертежным работам. Рисование проекций заданных сил на оси и плоскости прямоугольной системы координат.

Проекция силы считается положительной, если направление силы совпадает с

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина» Методические указания для практических занятий		8стр. из 3

положительным направлением оси. Проекция силы считается отрицательной, если направление противоположно положительному направлению роста. Силы, находящиеся в плоскости XOY, можно проецировать прямо на две координатные оси OX и OY. Силы, находящиеся в пространстве, сначала проецируются на плоскость, а потом на оси координат.

Задание №1. В схемах (рис.2 а,б.) определить значение и направление проекций прямоугольной системы координат указанных сил на осях OX, OY и OZ и на плоскости XOY.



2-рисунок

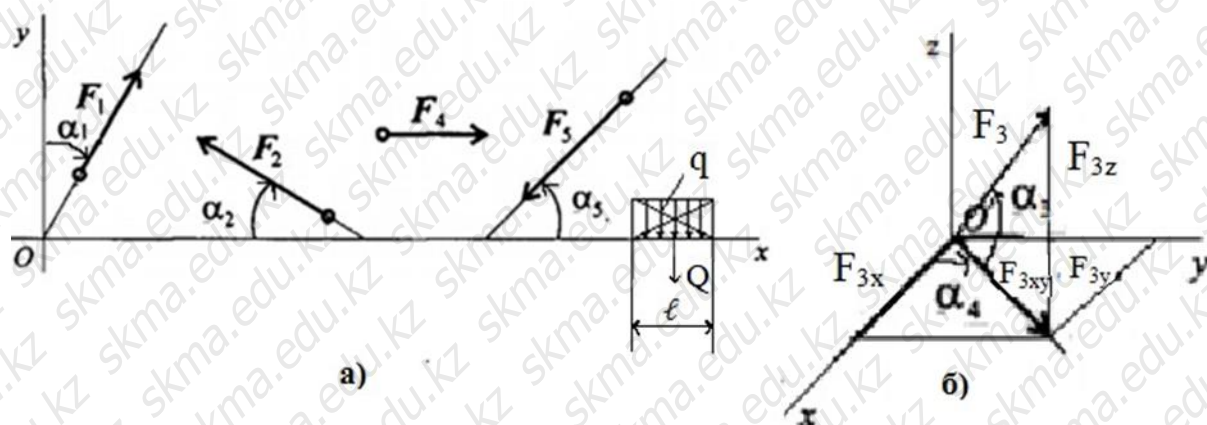
Пример выполнения задания №1

16- вариант: В схемах 16 (рис. 2 а,б.) определить значение и направление проекций прямоугольной системы координат указанных сил на осях OX, OY и OZ и на плоскости XOY. Выдано:

$$F_1 = 10 \text{ кН}; F_2 = 15 \text{ кН}; F_3 = 12 \text{ кН}; F_4 = 8 \text{ кН}; F_5 = 8 \text{ кН};$$

$$\alpha_1 = 30^\circ; \alpha_2 = 60^\circ; \alpha_3 = 120^\circ; \alpha_4 = 180^\circ; \alpha_5 = 300^\circ.$$

Решение: Определяем проекции сил в любом направлении на оси OX и OY прямоугольной системы координат.



3-сурет

$$F_{1x} = F_1 \cdot \sin \alpha_1 = 10 \cdot \sin 30^\circ = 10 \cdot 0,5 = 5 \text{ кН}$$

$$F_{1y} = F_1 \cdot \cos \alpha_1 = 10 \cdot \cos 30^\circ = 10 \cdot 0,866 = 8,66 \text{ кН}$$

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина» Методические указания для практических занятий		9стр. из 3

$$F_{2x} = -F_2 \cdot \cos \alpha_2 = -F_2 \cdot \cos 60^\circ = -15 \cdot 0,5 = -7,5 \text{ кН}$$

$$F_{2y} = F_2 \cdot \sin \alpha_2 = F_2 \cdot \sin 60^\circ = 15 \cdot 0,866 = 12,99 \text{ кН}$$

$$F_{4x} = F_4 = 8 \text{ кН}; F_{4y} = 0; Q = q \cdot l = 2 \cdot 6 = 12 \text{ кН}; Q_x = 0; Q_y = -12 \text{ кН}$$

$$F_{5x} = -F_5 \cdot \cos \alpha_5 = -F_5 \cdot \cos 300^\circ = -8 \cdot 0,5 = -4 \text{ кН}$$

$$F_{5y} = -F_5 \cdot \sin \alpha_5 = -F_5 \cdot \sin 300^\circ = -8 \cdot (-0,866) = 6,928 \text{ кН}$$

Пространственная сила 3-координат определяется проекцией на плоскость и оси.

$$F_{3z} = F_3 \cdot \sin \alpha_3 = 12 \cdot \sin 120^\circ = 12 \cdot 0,5 = 6 \text{ кН}$$

$$F_{3xy} = F_3 \cdot \cos \alpha_3 = 12 \cdot \cos 120^\circ = 12 \cdot 0,866 = 10,392 \text{ кН}$$

$$F_{3x} = F_{3xy} \cdot \cos \alpha_4 = 10,392 \cdot \cos 180^\circ = -10,392 \text{ кН}$$

$$F_{3y} = F_{3xy} \cdot \sin \alpha_4 = 10,392 \cdot \sin 180^\circ = 0$$

По значению проекций определяется модуль F_3 и сравнивается с заданным значением, разница не должна превышать 3%.

5.Обучение и методы обучения: Обзор материалов по теме, осмысленное выполнение аудиторных и внеаудиторных заданий и подготовка отчета.

6.Методы оценки: решение типовых практических задач и проблем, возникающих в условиях производства.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1.Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақнұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература

1.Моллах , Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2.Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы :Эверо, 2014. - 256 с

3.Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы :Эверо, 2015. - 68 б

4.Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р.Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл.ауд. Е.Б.Даусеитов, С.Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Барлығы:

Электронные ресурсы

1.Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс]

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина» Методические указания для практических занятий		10стр. из 3

: оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

2.Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

3.Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет.
<https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4.Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б.
<http://rmebrk.kz/>

5."Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы. . - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б<http://rmebrk.kz/>.

6.Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elib.kaznu.kz>

7.Арапов Б.Р.Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық.«Medet Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет
<https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

8. Контрольные вопросы

- 1.Различать нагрузки и их виды.
- 2.Проекции сил на оси и плоскости.
- 3.Определение момента сил относительно точки и оси
- 4.Двойная сила и ее характеристика.

Занятие № 3

1Тема: Решение статически определимых задач. Определение связей и реакции опор.Определение траектории движения точки.

2Цель урока: Научиться решать задачи и знакомиться с опорными механизмами и видами связи, зная, являются ли системы статически определенными или нет.

3Задачи обучения : Решение статически определенных систем с приведением статически неопределенных систем к определенному типу.

4.Основные вопросы темы:

Статически определенные и неопределенные системы

В математике существует такое понятие, как определяемые и неопределяемые, то есть, если число неизвестных больше числа уравнений, задачи считаются неразрешимыми, а если число неизвестных и уравнений одинаковое, то задачи должны быть решены.

При решении инженерно-технических задач мы сталкиваемся с определяемыми, неопределимыми задачами. Такие задачи называются статически определенными или неопределенными системами. Статически определенный относится к задачам, которые можно решить статическими методами, то есть

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		11стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

задачам, в которых неизвестные реакции опоры или связи не превышают количество равновесных уравнений.

Статические уравнения говорят, что задачи с неизвестным числом опорных или связанных реакций являются статически неопределенными. Для решения этих задач необходимо учитывать дополнительные уравнения или условия. При решении систем, не определяемых механикой, учитываются условия деформации, возникающие при внешних нагрузках на тело.

Подводя итог, получается, что решение задач сводится к уравнениям равновесия, создаваемым условиями равновесия тел в статике, тогда студенты должны уметь составлять уравнения равновесия.

Задания №1. Составьте и объясните уравнения равновесия системы пространственных и плоских сил.

Краткое описание опорных механизмов и коммуникаций.

В машинах и конструкциях очень часто встречаются фиксирующие детали (тела). Он строит опорные механизмы (узлы) через тела (детали). Опорные механизмы в основном предназначены для приема осевых и горизонтальных нагрузок. Опорные механизмы бывают следующих типов:

1. Шарнирно-шарнирный механизм неподвижной и подвижной опоры
2. Сферический шарнирный опорный механизм или сферические пары
3. Строго фиксированные или Соединенные тела (частицы)

Опять же, в механике тела могут быть свободными и несвободными. Свободное тело называется если в пространстве нет препятствий для его перемещения в любом направлении. Тело считается несвободным, если оно вступает в контакт с другими телами и его движение ограничено в одном или нескольких направлениях. Также ограничение движения данного тела телами называется контактным.

В опорных механизмах, когда тела взаимодействуют через связи, возникают механические эффекты, когда они препятствуют возможному движению тела. Влияние связи на тела можно заменить силой, называемой реакцией связи.

Определение направления реакций связи с точкой падения становится одной из наиболее важных задач механики, поэтому, рассматривая ниже одну группу связей, наиболее часто встречающихся в инженерной практике, студенты заполняют следующую таблицу по образцу, показанному в Примере.

Примеры заполнения таблицы

Задание №2. Заполните приведенную ниже таблицу, нарисовав схематические изображения 3-5 различных опор или связей, включая определения и формулы и условия расчета реакций.

5.Обучения и методы обучения: Обзор материалов по теме, осмысленное выполнение аудиторных и внеаудиторных заданий и подготовка отчета.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		12стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

6.Методы оценки: типтік практикалық есептерді және өндіріс жағдайында туындайтын мәселелерді шешу.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1.Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақнұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1.Моллах , Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2.Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы :Эверо, 2014. - 256 с

3.Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы :Эверо, 2015. - 68 б

4.Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р.Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл.ауд. Е.Б.Даусеитов, С.Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Барлығы:

Электронные ресурсы

1.Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

2.Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

3.Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет. <https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4.Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б. <http://rmebrk.kz/>

5."Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы. - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б<http://rmebrk.kz/>.

6.Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elib.kaznu.kz>

ОНТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина» Методические указания для практических занятий		13стр. из 3

7.Арапов Б.Р.Теориялық және инженерлік механика негіздері.
Оқулық.«Medet Group» ЖШС.

Қарағанды, 2020. - 232 бет <https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

8. Контрольные вопросы:

- 1.Введение в кинематику. Что изучает Кинематика.
- 2.Проблемы, рассматриваемые в кинематике материальной точки.
- 3.Определение траектории движения точки.
- 4.Способы передачи и уравнения движения точки.
- 5Скорость и ускорение точки. Нормаль и косвенное ускорение.

Занятие № 4

1.Тема: Кинематика точки и твердого тела.

2Цель урока: привыкнуть к расчету кинематических параметров материальной точки и абсолютных твердых тел. Анализ движений тел (деталей машин).

3.Задачи обучения:Расчет скоростей и ускорений точки с определением ее прямых и криволинейных траекторий.

Осoвные вопросы темы:

Введение в кинематику

Кинематика это греческое слово, означающее движение. Кинематика геометрически определяет движение абсолютных твердых тел или точек материи

раздел теоретической механики. Изучение кинематики проводится разделением на 3. Сначала его учат как кинематику материальной точки и твердого тела, а затем как кинематику механической системы.

Изучив кинематику точки, студент легко овладеет кинематикой твердого тела. Это связано с тем, что тела рассматриваются как наборы точек, движение которых характеризуется показателями 2-3 точек. А элементы механической системы - это отдельные части тела или машины.

$$14. x = 3t; y = 3t^2 - 2$$

$$15.x = -3t; y = 6t^2 + 3$$

$$16. x = -2t; y = 4t^2 - 1$$

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина» Методические указания для практических занятий		14стр. из 3

5Обучения и методы обучения: Обзор материалов по теме, осмысленное выполнение аудиторных и внеаудиторных заданий и подготовка отчета.

6Методы оценки: Решение типовых практических задач и проблем, возникающих в условиях производства.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1.Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Акнұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1.Моллах , Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2.Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы :Эверо, 2014. - 256 с

3.Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы :Эверо, 2015. - 68 б

4.Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р.Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл.ауд. Е.Б.Даусеитов, С.Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Барлығы:

Электронные ресурсы

1.Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

2.Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

3.Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет. <https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4.Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б. <http://rmebrk.kz/>

5."Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы. - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б <http://rmebrk.kz/>.

6.Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы :

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SKMA — 1979 —	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		15стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elib.kaznu.kz>

7. Арапов Б.Р. Теориялық және инженерлік механика негіздері.
 Оқулық. «Medet Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет
<https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

8. Контрольные вопросы:

- Адырбеков М.А. Теориялық механика. Оқу құралы. Алматы: Эверо. 2009-332б.
- Тойбаев С.Н. Теориялық механика. Оқу құралы. Алматы: Бастау. 2006-248б.
- Дүзелбаев С.Т. Техникалық механика. Оқулық. Алматы: Эверо. 2014-236б.
- Рахымбекова З.М. Материалдар механикасы. Оқулық. Алматы: Эверо. 2007-216б.
- Ержанов Н.М. Теориялық және қолданбалы механика. Оқу құралы. Алматы. 2007- 216б.

Занятие № 5

- Тема:** Динамика твердых тел и механических систем. Решение дифференциальных уравнений.
- Цель:** Вычислить силы действующего твердого тела и механической системы. Показать направление и точку приложения.
- Задачи обучения студент должен знать:**
 - понятия, определения, законы (аксиомы) и задачи динамики

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		16стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

уравнения движения материальной точки

студент должен уметь:

- решать дифференциальные уравнения движения материальной точки в векторной форме, и в проекциях на декартовы и естественные оси координат

4. Основные вопросы темы по базисным знаниям:

1. Сущность динамики материальной точки.
2. Аксиомы динамики
3. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки
4. Дифференциальные уравнения движения несвободной материальной точки

5. Основные формы / методы / технологии обучения для достижения конечных РО дисциплины: Практическая работа. Решение задач. Студенты по тематике лекции и решенным примерам задач участвуют в их обсуждении

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

6. Формы контроля для оценивания уровня достижения конечных РО дисциплины оценивания (решение задач и т.д.) : Устный опрос, решение задач, протокол выполнения работы.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1. Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақпұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1. Моллах, Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2. Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы : Эверо, 2014. - 256 с

3. Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы : Эверо, 2015. - 68 б

4. Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р. Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл. ауд. Е. Б. Даусеитов, С. Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Барлығы:

Электронные ресурсы

1. Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118 Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

2. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		17стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-

ROM).

3.Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет.
<https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4.Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б.
<http://rmebrk.kz/>

5."Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы.
 . - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б.
<http://rmebrk.kz/>.

6.Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elib.kaznu.kz>

7.Арапов Б.Р.Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық.«Medet Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет <https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

Контроль (вопросы, задачи):

1. Что называют динамикой?
2. Перечислите меры движения материальной точки
3. Сформулируйте законы Ньютона.

ОНТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина» Методические указания для практических занятий		18стр. из 3

4. Ньютона? Каковы границы области применения классической механики
5. Общее уравнение динамики.
6. Теорема об изменении количества движения механической системы.
7. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

Задача 1. Свободная материальная точка, масса которой 5 кг, движется согласно уравнению $S = 0,48t^2 + 0,2t$. Определить величину движущей силы.

Задача 2. К двум материальным точкам массой $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 5$ кг приложены одинаковые силы. Сравнить величины ускорений.

Задача 3. На материальную точку действует система сил (рис. 1). Определить числовое значение ускорения, полученного материальной точкой $m = 7$ кг. Остальные данные представлены на чертеже.

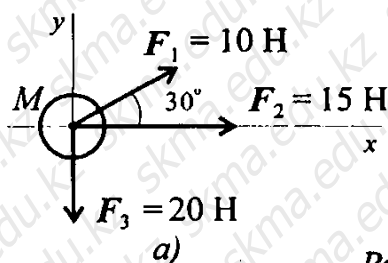
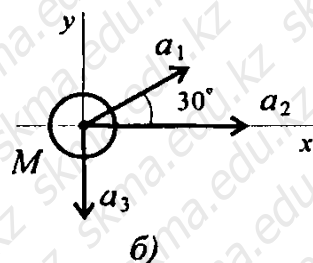


Рис. 13.5



Занятие № 6

1. **Тема:** Определение основных динамических характеристик движения точки и механических систем. Импульс силы и количество движения точки и инерционной нагрузки и сил трения.

2. **Цель:** Определить основные динамические характеристики движения точки и механических систем

3. **Задачи обучения студент должен знать:**

- свободные и несвободные материальные точки
- силы инерции
- формулы для расчета силы инерции при поступательном и вращательном движениях
- принцип Даламбера
- понятия, определения, законы (аксиомы) и задачи динамики
- материальную точку и систему материальных точек
- уравнения движения материальной точки

студент должен уметь:

- использовать силы инерции для решения технических задач

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»	19стр. из 3	
Методические указания для практических занятий		

- уметь определять параметры движения с использованием законов динамики и метода кинестатики

4. Основные вопросы темы по базисным знаниям:

1. Свободная и несвободная точки
2. Сила инерции

3. Принцип кинестатики (принцип Даламбера)

5. Основные формы / методы / технологии обучения для достижения конечных РО

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»	20стр. из 3
Методические указания для практических занятий	

дисциплины: Практическая работа. Решение задач. Студенты по тематике лекции и решенным примерам задач участвуют в их обсуждении

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

6. Формы контроля для оценивания уровня достижения конечных РО дисциплины оценивания (решение задач и т.д.) : Устный опрос, решение задач, протокол выполнения работы.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1. Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақнұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1. Моллах , Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2. Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы : Эверо, 2014. - 256 с

3. Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы : Эверо, 2015. - 68 б

4. Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р. Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл.ауд. Е.Б. Даусеитов, С. Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Барлығы:

Электронные ресурсы

1. Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

2. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

3. Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет. <https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4. Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б. <http://rmebrk.kz/>

5. "Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы. - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б <http://rmebrk.kz/>.

6. Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ

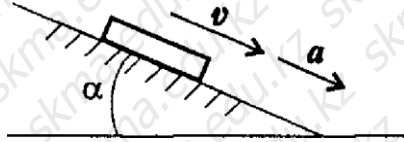
ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		21стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elibr.kaznu.kz>

7. Арапов Б.Р. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. «Medet Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет <https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

Контроль (вопросы, задачи):

1. Объясните разницу между понятиями «инертность» и «сила инерции»?
2. К каким телам приложена сила инерции, как направлена и по какой формуле может быть рассчитана?
3. В чем заключается принцип кинестатики?
4. Задано уравнение движения материальной точки $S = 8,6t^2$. Определите ускорение точки в конце десятой секунды движения?
5. Тело движется вниз по наклонной плоскости (рис.65). Нанесите силы, действующие на тело; используйте принцип Даламбера, запишите уравнение равновесия?



ОНТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		22стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

Задача 1. Рассмотрим движение платформы по шероховатой поверхности с ускорением (рис.1).

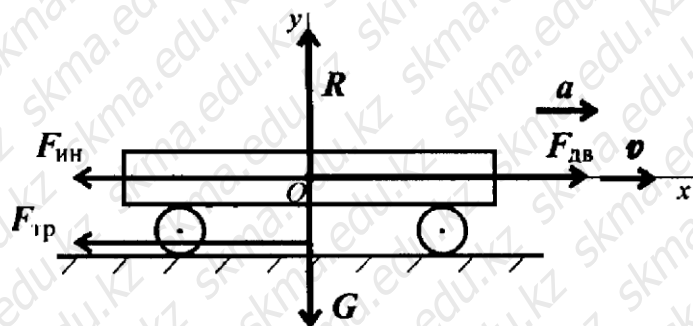


Рис. 14.4

Задача 2. График изменения скорости лифта при подъеме известен (рис.1). Масса лифта с грузом 2800 кг. Определить натяжение каната, на котором подвешен лифт на всех участках подъема

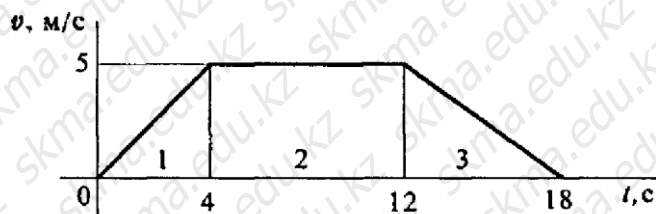


Рис. 1

Задача 3. Самолет выполняет «мертвую петлю» при скорости 160 м/с², радиус петли 1000 м, масса летчика 75 кг. Определить величину давления тела на кресло в верхней точке «мертвой петли».

Занятие № 7

- Тема:** Работа и мощность силы. КПД .Потенциальная и кинетическая энергии движения твердых тел.
- Цель:** Освоить работу и мощность силы, определить КПД. Изучить механические энергии движущего твердого тела.
- Задачи обучения студент должен знать:**
 - мощность при прямолинейном и криволинейном перемещениях
 - мощность полезную и затраченную
 - коэффициент полезного действия.
 - зависимости для определения мощности при поступательном и вращательном движениях**студент должен уметь:**
 - рассчитать мощность с учетом потерь на трение и сил инерции
 - уметь определять потенциальные и кинетические энергии движения твердых тел
- Основные вопросы темы по базисным знаниям:**
 1. Работа и мощность. 2. Коэффициент полезного действия

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина» Методические указания для практических занятий		23стр. из 3

3. Потенциальные и кинетические энергии движения

5. Основные формы / методы / технологии обучения для достижения конечных РО дисциплины: Практическая работа. Решение задач, участие в их обсуждении

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина» Методические указания для практических занятий		24стр. из 3

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

6. Формы контроля для оценивания уровня достижения конечных РО дисциплины оценивания (решение задач и т.д.) : Устный опрос, решение задач, протокол выполнения работы.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1.Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақнұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1.Моллах , Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2.Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы :Эверо, 2014. - 256 с

3.Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы :Эверо, 2015. - 68 б

4.Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р.Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл.ауд. Е.Б.Даусеитов, С.Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Барлығы:

Электронные ресурсы

1.Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

2.Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

3.Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет. <https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4.Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б. <http://rmebrk.kz/>

5."Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы. - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б <http://rmebrk.kz/>.

6.Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elibr.kaznu.kz>

7.Арапов Б.Р.Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық.«Medet Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет <https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина» Методические указания для практических занятий		25стр. из 3

Контроль (вопросы, задачи):

1. Запишите формулы для расчета работы при поступательном и вращательном движениях. 2. Вагон массой 1000 кг перемещают по горизонтальному пути на 5 м, коэффициент трения 0,15. Определите работу силы тяжести.

3. Колодочным тормозом останавливают барабан после отключения двигателя (рис. 1).

Определите работу торможения за 3 оборота, если сила прижатия колодок к барабану 1 кН, коэффициент трения 0,3.

4. Натяжение ветвей ременной передачи $S_1 = 700$ Н, $S_2 = 300$ Н (рис. 2). Определите вращающий момент передачи.

Кафедра « Инженерная дисциплина»		26стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

5. Запишите формулы для расчета мощности при поступательном и вращательном движениях. 6. Определите мощность, необходимую для подъема груза весом 0,5 кН на высоту 10 м за 1 мин. 7. Определите общий КПД механизма, если при мощности двигателя 12,5 кВт и общей силе сопротивления движению 2 кН скорость движения 5 м/с.

Задача 1. Определить потребную мощность мотора лебедки для подъема груза весом 3 кН на высоту 10 м за 2,5 с (рис.3). КПД механизма лебедки 0,75.

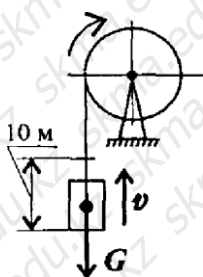


Рис.3

Задача 2. Судно движется со скоростью 56 км/ч (рис.4). Двигатель развивает мощность 1200 кВт.

Определить силу сопротивления воды движению судна. КПД машины 0,4.

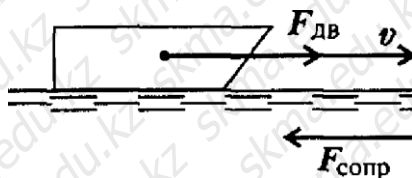


Рис.4

Задача 3. Точильный камень прижимается к обрабатываемой детали с силой 1,5 кН (рис. 5). Какая мощность затрачивается на обработку детали, если коэффициент трения материала камня о деталь 0,28; деталь вращается со скоростью 100 об/мин, диаметр детали 60 мм.

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		27 стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

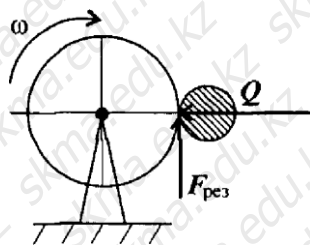


Рис.5

Занятие № 8

1. Тема: Осевое растяжение и сжатие. Продольная сила и нормальное напряжение. Закон Гука.

2. Цель занятия: Дать определение продольной деформации, нормального напряжения, абсолютного относительного растяжения или сжатия. Научиться рассчитывать прочность и жесткость. Создание отчетов о проектировании и проверке с использованием расчетных формул.

3. О совете: промойте и сэкономьте деньги, чтобы вызвать синергию.

4. Вот некоторые из самых важных вещей:

Осевое растяжение и сжатие

При осевом растяжении и сжатии внутренние нагрузки заменяются одной силой, направленной вдоль оси стержня, приложенной к центру сечения. Эта сила называется продольной силой, обозначается N_z и определяется методом поперечного сечения. Отрезать по методике его отделяют мысленным вырезанием от любой части шеста, а часть мысленно удаляют. Влияние мысленно удаленной части на остальную часть заменяется внутренними силами. Она заменяется продольной силой при растяжении или сжатии.

Если сила направлена в сторону удаленной части, знак будет положительным и стержень растянется. Если оно противоположно, то есть направлено от удаленной части к оставшейся, то знак будет отрицательным и стержень сожмется. Эти условия следует тщательно учитывать при расчете деформаций растяжения и сжатия.

Изменения первоначальных размеров стержня под действием внешних сил называются деформациями стержня. При осевом растяжении под действием внешней силы исходная длина стержня увеличивается, а его сечение уменьшается. А при осевом сжатии происходит обратное, то есть увеличивается горизонтальность и уменьшается длина.

Задача №1. Определить продольную силу, нормальное напряжение и относительную продольную деформацию в сечении I-I и II-II частей стального стержня различной формы поперечного сечения. Форма поперечного сечения: а) квадрат с равными сторонами $a=4\text{ см}$ и $b=5\text{ см}$.

б) квадрат со стороной $a=20\text{ мм}$.

в) круг диаметром $d=16\text{ мм}$. Для стального материала $E=2 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		28стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

г) внутренний диаметр $d_1=1$ см, внешний диаметр $d_2=1,6$ см полый круг

параметр	нұсқалар															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
F_1 , кН	12	8	20	3	6	20	9	15	3	6	12	8	20	10	8	10
F_2 , кН	8	12	5	6	12	8	12	5	6	12	8	12	5	6	12	15
F_3 , кН	6	2	10	12	15	6	2	10	12	15	6	2	4	12	15	12
F_4 , кН	4	10	15	15	3	4	10	15	15	3	15	10	15	15	3	8
F_5 , кН	10	6	10	9	18	10	6	10	9	18	10	6	10	9	18	8
қима формасы	төртбұрыш қабырғалары $a=4$ см, $b=5$ см				квадрат қабырғасы $a=20$ мм				дөңгелек диаметрі $d=16$ мм				іші қуыс дөңгелек $d_1=1$ см $d_2=1,6$ см			

5. Методы преподавания и обучения: просмотр материалов по теме, понимание классных и внеклассных задач и подготовка отчетов.

6. Методы оценки: решение типовых практических задач и проблем, возникающих в производственных условиях.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1. Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақпұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1. Моллах, Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2. Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы : Эверо, 2014. - 256 с

3. Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы : Эверо, 2015. - 68 б

4. Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р. Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл.ауд. Е.Б. Даусейтов, С. Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Электронные ресурсы

1. Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

2. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А.

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		29стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

3.Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет.
<https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4.Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б.
<http://rmebrk.kz/>

5."Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы.
. - Алматы:

Эверо, 2017. - 68 б<http://rmebrk.kz/>.

6.Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elib.kaznu.kz>

7.Арапов Б.Р.Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық.«Medet Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет <https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

8. Контрольные вопросы:

1. Цели и задачи сопротивления материалов.
2. Основные понятия и их определения.
3. Форма и материалы цельных тел.
4. Определение внутренних нагрузок методом поперечного сечения.
5. Деформации и смещения

Занятие № 9

1. Тема: Диаграммы и эпюры при растяжении и сжатии. Виды напряженного состояния.

2. Цель урока: нарисовать (нарисовать) и проанализировать эпюры и диаграммы внутренних силовых нагрузок и деформаций при растяжении и сжатии.

3.задачи обучения: определение массы любого изделия, определение равного воздействия на накапливаемые и некомплектные силы.

4. основные вопросы темы:

Общие сведения

Существует множество типов испытаний для определения механических свойств материалов. Основными из них являются испытания образцов материала на растяжение, сжатие и изгиб. После испытаний, выполненных в специальных лабораториях в соответствии с государственными стандартами, снимаются диаграммы. В дальнейшем обрабатываются диаграммы и описываются физико-механические свойства материалов.

Диаграмма-это графический рисунок, наглядно иллюстрирующий соотношение сравниваемых величин друг к другу. А график, автоматически записанный на бумаге, представляющий связь между силой, приложенной к образцу во время его растяжения, и деформацией удлинения образца в соответствии с этой силой, называется диаграммой растяжения образца материала.

Общие необходимые технические данные формируются по экспериментам на растяжение, сжатие, скручивание, смещение и изгиб во время испытаний и, таким образом, заносятся в таблицу. Мы используем их при выполнении инженерных расчетов, в качестве готовых табличных значений.

Задание: начертите в тетради схему стального материала в соответствии с

ОНТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		30стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

высотой EE_1 , представленной в таблице ниже, и определите величины, характеризующие механические свойства материала.

нұсқа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$F_{\max}$, кН	12	12	20	15	15	20	12	15	15	18	15	12	20	15
EE_1 , мм	48	60	50	50	60	80	40	40	75	36	48	50	40	30
d_0 , мм	12	20	14	16	20	18	15	12	20	14	16	15	16	14

Пример выполнения задания

Вариант 16: дано $F_{\max} = 9$ кН, $EE_1 = 60$ мм = 6 см, $d_0 = 15$ мм = 1,5 см.

диаграмма растяжения стального образца изображена на рисунке 2. Пластик мягкий

диаграмма растяжения образца, изготовленного из стали, состоит из четырех отдельных частей, которые: O_1B - в пропорциональном интервале выполняется закон Гука, в конце этого интервала соответствует сила $F_{пп}$; BC - интервал, в котором наблюдается свойство текучести материала, которому соответствует сила $F_{шт}$; CE - упрочнение материала под действием деформации, в точке E - сила до наибольшего значения в промежутках между ED вдоль образца образуется шейка, материал истончается и рвется.

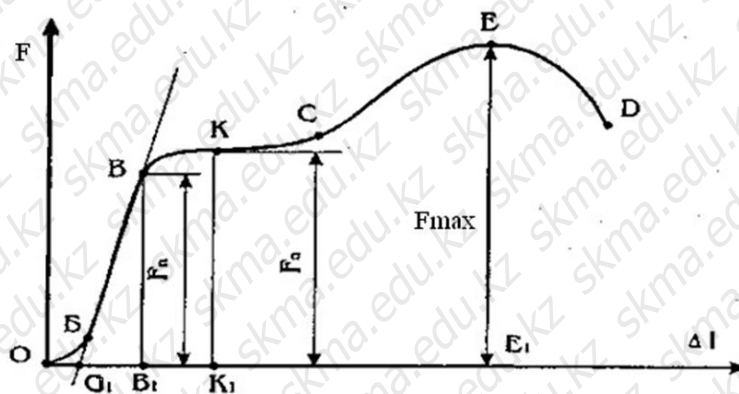


рис 2

Интервал OB диаграммы, выписанной испытательной установкой, криволинейный, что обусловлено наличием зазоров в механизме записи диаграммы установки. Вытянув линию BB вниз, можно найти положение точки O_1 , то есть линия O_1B является пропорциональным интервалом на самом деле.

Известно, что расстояние диаграммы растяжения от оси абсцисс до точки E соответствует силе $F_{\max}$ на силовом, тогда найдем точный масштаб координаты силы, то есть масштаб оси ординаты, в следующем выражении.

$$\mu F = F_{\max} / EE_1 = 9 / 6 = 1,5 \text{ кН/см}$$

площадь поперечного сечения образца

$$A_0 = \pi d_0^2 / 4 = 3,14 \cdot (1,5)^2 / 4 = 7,065 / 4 = 1,766 \text{ см}^2$$

По заданному масштабу определяем указанные выше силы.

$$F_{пп} = BB_1 \cdot \mu F = 1,5 \cdot 3,6 = 5,4 \text{ кН}$$

ONTUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		31стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

$$F_{аш} = KK1 \cdot \mu F = 1,5 \cdot 4 = 6 \text{ кН}$$

в них измеряются см из диаграммы, построенной на ВВ1 и КК1.

Теперь мы можем определить напряжения, характеризующие прочностные свойства материала, которые:

$$F_{max} / A_0 = 9 / 1,766 = 5,1 \text{ кН/см}^2 \text{ – предел прочности}$$

$$\sigma_{пш} = \frac{F_{пш}}{A_0} = \frac{5,4}{1,766} = 3,06 \text{ кН/см}^2 \text{ пропорциональный предел}$$

$$\sigma_{аш} = \frac{F_{аш}}{A_0} = \frac{6}{1,766} = 3,4 \text{ кН/см}^2 \text{ – предел текучести}$$

5. Методы обучения и обучения: обзор материалов по теме, осмысленное выполнение аудиторных и внеаудиторных заданий и подготовка отчета.

6. Методы оценки: решение типовых практических задач и проблем, возникающих в условиях производства.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1. Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақпұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1. Моллах, Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2. Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы : Эверо, 2014. - 256 с

3. Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы : Эверо, 2015. - 68 б

4. Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р. Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл. ауд. Е. Б. Даусеитов, С. Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Электронные ресурсы

1. Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

2. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А.

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	
	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»	32стр. из 3
Методические указания для практических занятий	

Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

3.Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет.
<https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4.Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б.
<http://rmebrk.kz/>

5."Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы. - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б.
<http://rmebrk.kz/>.

6.Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. –

100 (таралым). <http://elib.kaznu.kz>

7.Арапов Б.Р.Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық.«Medet Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет <https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

8. контрольные вопросы:

- 1.деформация при осевом растяжении и сжатии.
- 2.Определение Продольной силы и нормального напряжения.
- 3.деформация шеста и закон Гука.
- 4.эпюры и диаграммы при растяжении и сжатии.
- 5.условия прочности и жесткости.

Занятие № 10

1. Тема: Механические характеристики материалов. Коэффициент Пуассона. Коэффициент запаса прочности.

2. Цель занятия: проанализировать диаграммы растяжения низкоуглеродистой стали и диаграммы сжатия хрупких материалов. Определение относительного истончения и удлинения после растяжения.

3. Цели обучения: Знать физико-механические свойства пластических и хрупких материалов.

4. Основные вопросы темы:

Задание: Подготовить отчет на 2-3 страницах о физико-механических свойствах следующих материалов. Если возможно, было бы понятно, если бы оно было набрано на компьютере. Отчет состоит из трех частей:

1. Технология производства или обработки материалов.
2. Физические свойства материалов.
3. Механические свойства материалов.

В отчете можно отображать схематические изображения и диаграммы. Вы также можете написать химическую формулу, но не обязательно писать о химии материалов.

Физические и химические свойства материалов.

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		33стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

1. Сталь
2. Дерево
3. Чугун
4. Бетон 5. Латунь
6. Фарфор
7. Ведущий
8. Текстолит 9. Экс
10. Стекло
11. Алюминий
12. Кирпич 13. Пластик
14. Дюралюминий
15. Бронза
16. Резина

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»	34стр. из 3
Методические указания для практических занятий	

5. Методы преподавания и обучения: просмотр материалов по теме, понимание классных и внеклассных задач и подготовка отчетов.

6. Методы оценки: решение типовых практических задач и проблем, возникающих в производственных условиях.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1.Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақнұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1.Моллах , Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2.Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы :Эверо, 2014. - 256 с

3.Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы :Эверо, 2015. - 68 б

4.Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р.Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл.ауд. Е.Б.Даусеитов, С.Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Электронные ресурсы

1.Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

2.Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

3.Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет. <https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4.Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б. <http://rmebrk.kz/>

5."Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы. - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б <http://rmebrk.kz/>.

6.Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elib.kaznu.kz>

7.Арапов Б.Р.Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық.«Medet Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет <https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		35стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

Занятие № 11

1. Тема: Геометрические характеристики плоских сечений. Определение статических моментов и моментов инерции сечений.

2. Цель урока: ознакомление с формой поперечных сечений тел и определение геометрических характеристик плоских сечений.

3. задачи обучения: знание и расчет геометрических характеристик простых, сложных и составных сечений.

4. основные вопросы темы:

Задание № 1. вычислить статические, осевые моменты инерции и сопротивления по заданным в таблице 4 простым сечениям, показанным на рис. 7а, б ниже.

Задание №2. определить центр тяжести различных форм и составных сечений на рис. 7в,г и вычислить моменты осевой инерции и сопротивления по заданным в таблице 4.

Задание № 2 пример выполнения.

Вариант № 16: приведенные $H = 16$ см, $B = 7$ см, $d = 2$ см, $t = 1,4$ см. По этим критериям рисуем схему задачи, которая изображена на рисунке 8. у ус

Решение: рисуя схему сечения по заданным размерам, видим, что форма сечения разделена симметричной осью с вертикальной осью, в которой проводим эту ось. Далее разбиваем сложное сечение на два простых прямоугольных сечения и обозначаем точки пересечения их диагоналей C_1 , C_2 центрами этих простых прямоугольных сечений. проведем оси X , Y – вспомогательные координаты, ось Y – ось симметрии сечения, а ось X – касательную к поверхности сечения снизу. Определяем координаты точек C_1 , C_2 -центров простых сечений, выделенных через выбранные вспомогательные оси координат:

$$x_1 = x_2 = 0; \quad \text{ал} \quad y_1 = 15 \text{ см}, \quad y_2 = 7 \text{ см}.$$

Площади выделенных сечений соответственно следующие:

$$A_1 = 7 \cdot 2 = 14 \text{ см}^2; \quad A_2 = 14 \cdot 1,4 = 19,6 \text{ см}^2.$$

Теперь определим координаты центров сложного сечения.

$$x_c = A_1 \cdot x_1 + A_2 \cdot x_2 / A = 0 \text{ см}, \quad y_c = A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2 / A = 14 \cdot 15 + 19,6 \cdot 7 / 14 + 19,6 = 10,33$$

Через эти точки проводим главные оси x_c , y_c . Причина, по которой эти оси являются главными осями, заключается в том, что одна из них, ось y_c , является осью симметрии сечения.

В зависимости от того, в каком направлении изгибается балка при ее изгибе, нейтральная линия на поверхности сечения будет точно совпадать с одной из главных осей сечения. Поэтому по отношению к главным осям сечения определяются моменты осевой инерции и сопротивления, которые используются при расчетах балки на прочность и жесткость. Моменты инерции сложного сечения относительно главных осей x_c , y_c вычисляются по следующим выражениям:

поскольку ось x_c не совпадает точно с центральными осями отдельных прямоугольных простых сечений, воспользуемся формулой об изменении моментов инерции при движении осей параллельно себе.

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»	36стр. из 3	
Методические указания для практических занятий		

$$J_x = J_x + A_1 \cdot (y_1 - y_c)^2 + J_x + A_2 \cdot (y_c - y_2)^2 =$$

А поскольку ось y_c проходит через центры двух простых прямоугольных сечений, момент инерции всего сечения равен сумме моментов инерции двух составляющих его сечений относительно этой оси, то есть определяется следующей формулой.

Моменты осевого сопротивления полного сечения рассчитываются по следующим выражениям:

Где X сечение XC -расстояние от оси до места наиболее удаленных точек, в нашем расчете $y_{max} = 10,33$ см, а аралығы расстояние y_c

- расстояние от оси до самых удаленных точек, которое составляет $y_c = 3,5$ см.

Эти определенные геометрические характеристики сечения также используются при сложной деформации стержня, в частности, при наклонном изгибе, изгибе или растяжении и изгибе.

5.Методы обучения и обучения: обзор материалов по теме, осмысленное выполнение аудиторных и внеаудиторных заданий и подготовка отчета.

6.Методы оценки: решение типовых практических задач и проблем, возникающих в условиях производства.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1.Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақпұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1.Моллах , Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2.Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы :Эверо, 2014. - 256 с

3.Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы :Эверо, 2015. - 68 б

4.Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р.Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл.ауд. Е.Б.Даусеитов, С.Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Электронные ресурсы

1.Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		37стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

2.Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, К. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

3.Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет. <https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4.Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б. <http://rmebrk.kz/>

5."Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы. . - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б <http://rmebrk.kz/>.

6.Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elib.kaznu.kz>

7.Арапов Б.Р.Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық.«Medet Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет <https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

8. контрольные вопросы:

1. геометрические характеристики плоских сечений.
- 2.статические, инерционные и интерференционные моменты сечения.
- 3.моменты инерции и сопротивления простых сечений.
- 4.изменение моментов инерции при параллельном копировании и вращении.
5. геометрические характеристики сложных и составных сечений

ONTUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		38стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

Занятие № 12

1. Тема: Сдвиг. Деформации и закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. . Разрыв, смятие и срез.

2. Цель занятия: Расчет прочности, зная деформаций, возникающие при сдвиге. Возможность рассчитывать напряжения и создавать отчеты о проверке деталей.

3. Учебные задачи: Научиться решать практические и инженерные задачи. Определение потенциальных напряжений смятия и сдвига при сдвиговой деформации.

4. Основные вопросы темы:

1. Виды деформаций, возникающих в телах при сдвиге.
2. Умение определять нормальные и косвенные напряжения.
3. Условия прочности и расчет прочности.

Задача №1. Стальные пластины толщиной h и шириной B соединены между собой заклепками. Если материал заклепки такой же, как материал пластин, диаметр заклепки определяют по вариантам, приведенным в таблице 7. m в таблице — количество разрезов заклепки; z — количество заклепок; σ_j — предел прочности на раздавливание; $\tau_{аш}$ — предел текучести стали, n_{bq} — коэффициент запаса прочности.

Изображение заклепочного соединения показано на рис. 29а, б.

Таблица 7

Берілгендері	Нұсқалар														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
F , кН	80	50	70	90	60	95	80	50	70	60	90	65	60	95	80
h , мм	6	8	4	7	5	10	12	8	10	12	8	7	5	10	12
B , мм	12	20	13	18	14	19	20	10	16	90	20	12	14	19	20
m	2	1	2	2	1	3	2	1	2	1	2	2	1	3	2

z	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	
n_{bq}	1,5	2	1,8	1,6	1,4	1,8	1,7	1,6	1,9	2	2,1	1,5	1,4	1,8	
$\tau_{аш}$, кН/см ²	24	28	26	22	24	25	26	28	23	20	22	24	24	25	
$\sigma_{ж}$, кН/см ²	32	30	28	30	31	33	36	33	34	32	30	29	31	33	

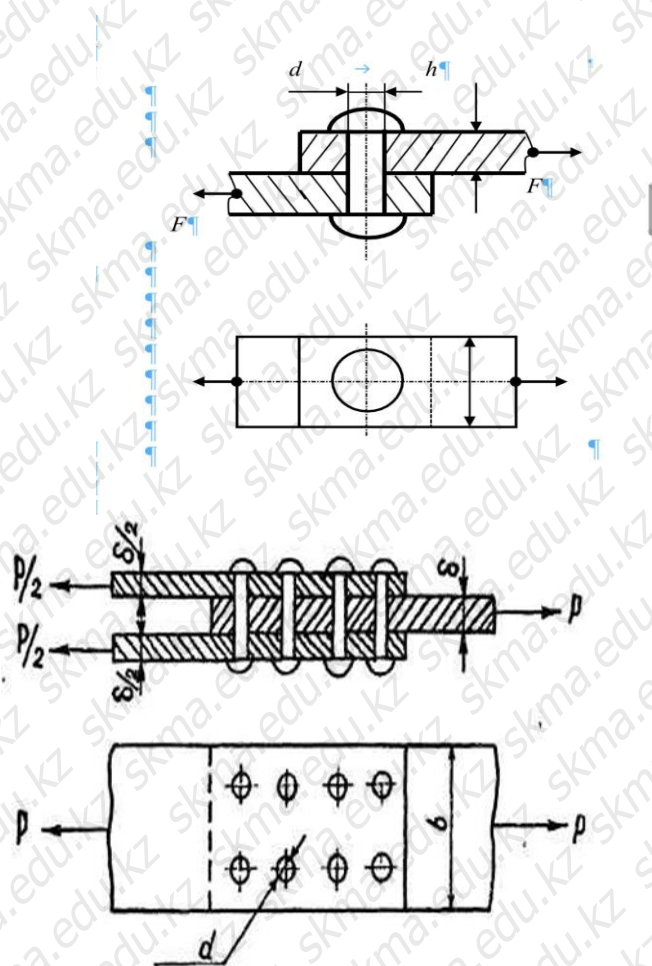
Задача №1. Плоские железки толщиной 6 мм и шириной 80 мм склепаны между собой усилием $\Gamma = 40$ кН. Если $\tau_a = 14$ кН/см², $\sigma_y = 20$ кН/см² и $n_{bq} = 1,5$, каким должен

ОНТУСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		
Методические указания для практических занятий		39стр. из 3

быть диаметр заклепки по условию прочности?

Пример для задания №1

Версия №16: Дано: $D = 40$ кН, $h = 6$ мм, $B = 80$ мм, $m = 1$, $z = 1$.
 $\tau_{аш} = 14$ кН/см², $\sigma_y = 20$ кН/см², $n_{бк} = 1,5$.



Решение: Поскольку на соединение действует только одна сила, горизонтальная сила равна $Q=G=40$ кН, а потенциальное напряжение при сдвиге равно

$$[\tau] = \frac{\tau_{аш}}{n_{бк}} = \frac{14}{1,5} = 9,333 \text{ кН/см}^2$$

Записывают условие прочности на сдвиг заклепочного соединения и по нему определяют диаметр.

$$\tau_{\max} = \frac{Q}{A_z \cdot m \cdot z} \leq [\tau]_{\kappa}, \text{ осыдан } A_z > \frac{Q}{[\tau]_{\kappa}} = \frac{40}{9,333} = 4,29 \text{ см}^2.$$

где $m = 1$ количество надрезов заклепок и $z = 1$ количество заклепок.

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		40стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot A_z}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 4,29}{3,14}} = \sqrt{5,46} = 2,34 \text{ см.}$$

Прочность заклепки на раздавливание определяется по приведенной ниже формуле.

$$\sigma = \frac{\tau}{A_{ж}} \leq [\sigma]_{ж}, \text{ мұндағы } [\sigma]_{ж} = \frac{\sigma_{ж}}{n_{бж}} = \frac{20}{1,5} = 13,33 \text{ кН/см}^2$$

Напряжение. Отсюда

$$A_{ж} \geq \frac{\tau}{[\sigma]_{ж}} = \frac{40}{13,33} = 3 \text{ см}^2 = 300 \text{ мм}^2, \text{ ал } A_{ж} = d \cdot h$$

Затем определяют диаметр заклепки при смятии.

$$d = \frac{A_{ж}}{h} = \frac{300}{6} = 50 \text{ мм} = 5 \text{ см.}$$

В заключение диаметр заклепки не должен быть меньше 5 см.

Задача номер 2. Определить количество заклепок, необходимое для вытягивания внешней силы $\Gamma = 120 \text{ кН}$. Если $[\tau]_{у} = 100 \text{ МПа} = 10 \text{ кН/см}^2$, $[\sigma]_{у} = 300 \text{ МПа} = 30 \text{ кН/см}^2$ и диаметр заклепки $d = 16 \text{ мм} = 1,6 \text{ см}$.

Задача номер 3. Испытать клепаное соединение на прочность на сдвиг и раздавливание, если $\Pi = 60 \text{ кН}$, $[\tau]_{у} = 100 \text{ МПа}$ и $[\sigma]_{у} = 240 \text{ МПа}$.

5. Методы преподавания и обучения: отчет о проектировании и проверке деталей.

делать

6. Методы оценивания: Аудиальные и неаудиальные задания.
по результату деятельности

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1. Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақнұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1. Моллах , Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2. Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы : Эверо, 2014. - 256 с

3. Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы : Эверо, 2015. - 68 б

4. Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р. Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл. ауд. Е. Б. Даусеитов, С. Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		41стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5.Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Электронные ресурсы

1.Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

2.Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

3.Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет. <https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4.Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б. <http://rmebrk.kz/>

5."Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы. - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б <http://rmebrk.kz/>.

6.Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elib.kaznu.kz>

7.Арапов Б.Р.Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық.«Medet Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет <https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

8. Контрольные вопросы:

1. Понятия о сдвиге, сжатии и сдвиге.
2. Касательное напряжение и закон Гука. Модуль сдвига.
3. Условия прочности на сдвиг и раздавливание.
4. Нагрузки, возникающие в поперечном сечении при сдвиговой деформации

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		42стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

Занятие № 13

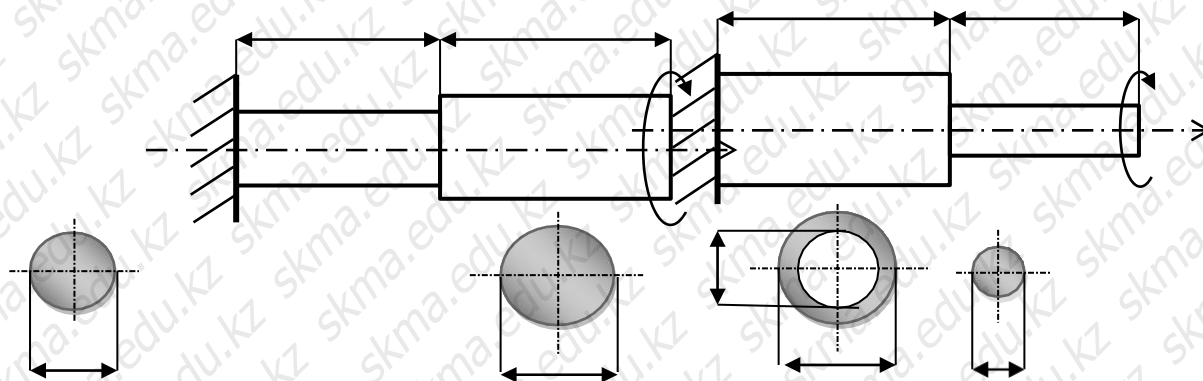
1. Тема: Кручение. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Потенциальная энергия деформации при кручении.

2.Цель урока: расчет по условию прочности ступенчатых стержней, подверженных деформациям кручения, с учетом изменений в телах при деформациях кручения.

3.задачи обучения: знать деформацию кручения и изменения в телах, подверженных кручению. Условия прочности и жесткости стержней.

4. основные вопросы темы:

Задание. Определить диаметр ступенчатого стержня, указанного в ср. 57а, состоящего из двух пролетов с разными материалами, и вычислить крутящий момент стержня на рисунке 57б по тому же определяемому диаметру. Данные по вариантам включены в таблицу 23. И для всех вариантов возможные напряжения стали и меди и значения модулей сдвига будут следующими:



Вариан			4						0	1	2
М _б , кН·м	0	2	2,4	0	0	5	8	2	4	6	5
l, м	2	4	0,4	5	7	8	5	6	8	9	0
d, мм	0	5	84	5	5	8	6	4	8	5	7
K	0	0	3,0	0	4	8	6	8	4	0	8
Варианты	3	4	16	7	8	9	0	1	2	3	4
М _б , кН·м	8	6	2,4	0	8	0	0	0	0	0	4
l, м	8	5	0,8	9	0	2	4	5	7	8	5

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		43стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

d, мм	4	5	68	6	4	8	5	7	0	5	2
k	,0	,2	2,4	,0	,0	,5	,8	,2	,4	,6	,5

+

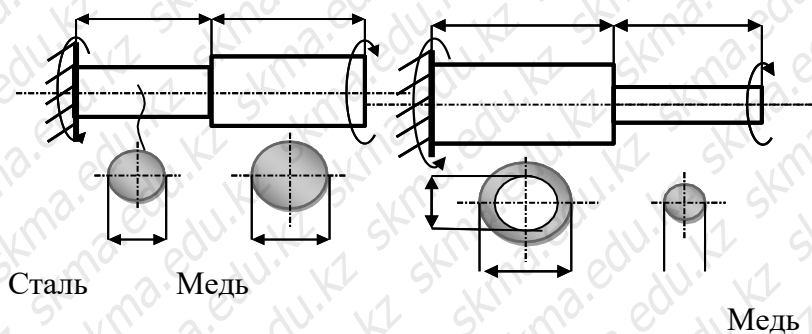
Пример выполнения задания

Вариант № 16. Дано : $M_6 = 2,6 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $l = 0,6 \text{ м}$, $d = 60 \text{ мм}$, $k = 2,4$.

Решение: начнем со схемы, показанной на рисунке 58(а). Сначала отмечаем момент реакции контакта ступенчатого шеста с опорой M_1 , направляя его направление по своему усмотрению, в нашем расчете ориентируясь против направления хода часовой стрелки с правой стороны оси Z . Чтобы определить его значение, мы используем следующее уравнение статики.

$$\sum M_Z = 0; \quad M_1 - M_6 = 0. \quad \text{Осыдан} \quad M_1 = M_6 = 2,6 \text{ кН}\cdot\text{м} = 260 \text{ кН}\cdot\text{см}.$$

Теперь, разрезая каждый интервал по отдельности, мы находим значение внутренних крутящих моментов, для чего сначала мысленно смотрим на первый интервал. Оставляем левую часть интервала как на рис.59(а) и мысленно удаляем правую часть.



Для ясности показано аксонометрическое изображение первого интервала. Обозначим внутренний крутящий момент как m_{b1} и направим его на поверхность сечения, противоположную ходу часовой стрелки, чем удаленная часть интервала.

Запишем уравнение статики в эту часть.

$$\sum M_Z = 0; \quad M_1 + m_{b1} = 0. \quad \text{Осыдан} \quad m_{b1} = -M_1 = -2,6 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Это означает, что крутящий момент имеет отрицательную характеристику, что

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		44стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

его истинное направление направлено против указанного нами направления.

Вырезав таким же образом второй интервал, получим схему на рис.59(б).

Здесь показана плоская фигура, если смотреть только боком, а не аксонометрически, для простоты схемы. Для второй части уравнение статики записывается следующим образом.

1.Методы обучения и обучения: обзор материалов по теме, осмысленное выполнение аудиторных и внеаудиторных заданий и подготовка отчета.

2.Методы оценки: решение типовых практических задач и проблем, возникающих в условиях производства.

$\sum M_z = 0$; $M_1 + m_{62} = 0$. Отсюда $m_{62} = -M_1 = -2,6 \text{ кН}\cdot\text{м}$.

Кафедра «Инженерная дисциплина»	45стр. из 3
Методические указания для практических занятий	

Осы екі табылған мәндердің ең кішісін есептің шешімі ретінде қабылдаймыз, яғни

$$M_6 = 345,6 \text{ кН} \cdot \text{см} = 3,46 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1. Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақнұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1. Моллах, Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2. Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы : Эверо, 2014. - 256 с

3. Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы : Эверо, 2015. - 68 б

4. Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р. Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл. ауд. Е. Б. Даусеитов, С. Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Электронные ресурсы

1. Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

2. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

3. Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет. <https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4. Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б. <http://rmebrk.kz/>

5. "Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы. - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б <http://rmebrk.kz/>.

6. Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elib.kaznu.kz>

7. Арапов Б.Р. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. «Medet

Кафедра «Инженерная дисциплина»	46стр. из 3
Методические указания для практических занятий	

Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет <https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

Занятие № 14

1. **Тема:** Изгиб. Опоры и их реакции. Внутренние усилия. Продольный и поперечный изгиб.
2. **Цель:** Освоить деформацию изгиба, рассчитать прочность и жесткость при изгибе
3. **Задачи обучения**

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		34стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

Студент должен знать:

- деформацию при изгибе
- внутренние силовые факторы при изгибе
- энергию деформации при изгибе

студент должен уметь:

- строить эпюры изгибающих моментов
- проводить расчеты на прочность и жесткость при изгибе

4. Основные вопросы темы:

1. Изгибающий момент и деформация 2. Эпюры изгибающих моментов
3. Нормальные напряжения при изгибе 4. Расчеты на прочность при изгибе 5. Касательные напряжения при изгибе 6. Условие прочности при изгибе

5. Основные формы / методы / технологии обучения для достижения конечных РО дисциплины: Практическая работа. Решение задач. Студенты по тематике лекции и решенным примерам задач участвуют в их обсуждении

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

6. Формы контроля для оценивания уровня достижения конечных РО дисциплины оценивания (решение задач и т.д.) : Устный опрос, решение задач, протокол выполнения работы.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1. Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақнұр - 2020

Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1. Моллах, Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2. Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы : Эверо, 2014. - 256 с

3. Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы : Эверо, 2015. - 68 б

4. Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р. Ч. Хиббелер ; Қаз. тіл. ауд. Е. Б. Даусеитов, С. Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Электронные ресурсы

1. Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118 Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		35стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

2.Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, К. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

3.Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет. <https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4.Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б. <http://rmebrk.kz/>

5."Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы. . - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б <http://rmebrk.kz/>.

6.Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elib.kaznu.kz>

7.Арапов Б.Р.Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық.«Medet Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет <https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

Контроль (вопросы, задачи):

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		36стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

1. Какую плоскость называют силовой?
2. Какой изгиб называют прямым? Что такое косой изгиб?
3. Какие силовые факторы возникают в сечении балки при чистом изгибе?
4. Какие силовые факторы возникают в сечении при поперечном изгибе?
5. Определите поперечную силу и изгибающий момент в сечении 1-1 (рис.1). Расстояние сечения от свободного конца балки 5 м.
6. Определите реакцию в опоре В.

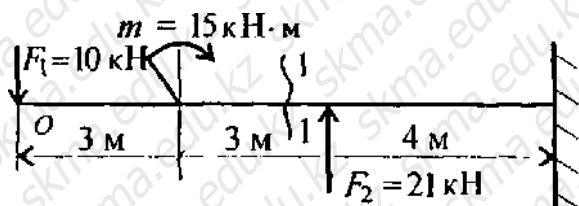


Рис. 1

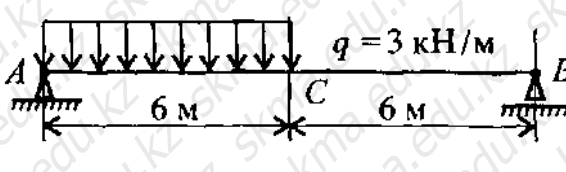


Рис. 2

7. Определите величину поперечной силы и изгибающего момента в сечении С, используя схему балки (рис. 2).
8. Определите участок чистого изгиба (рис. 3).

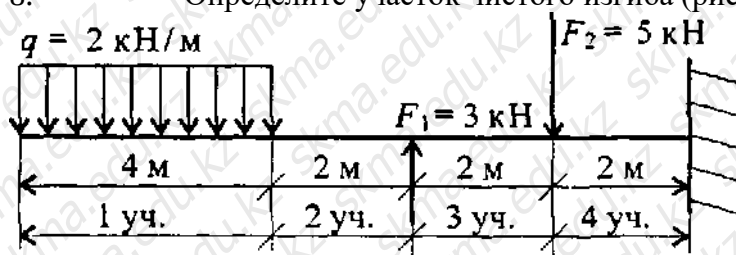


Рис. 3

9. Определите величины поперечных сил в сечении 1 и в сечении 2 (рис. 4).



Рис. 4

10. Из представленных эпюр выберите эпюру поперечной силы для изображенной балки (рис. 1).

П о я с н е н и я :

- А. Обратить внимание на знак силы в сечении 1 (знак +).
- Б. Обратить внимание на величину скачков в местах приложения внешних сил. В. Приложение момента пары сил не должно отражаться на эпюре Q.

По рис. 2 выбрать эпюру изгибающего момента для изображенной на рис. 1 балки.

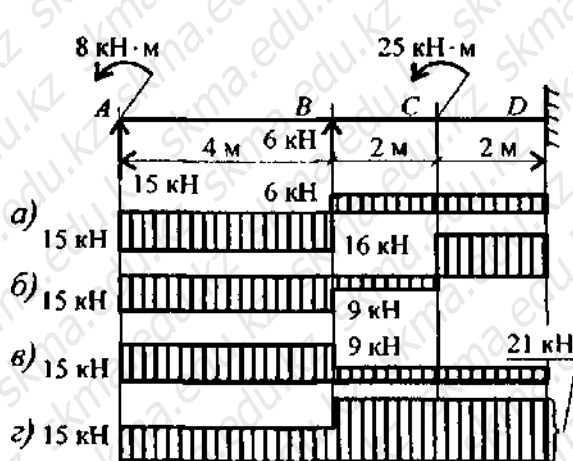


Рис. 1

Рис. 7

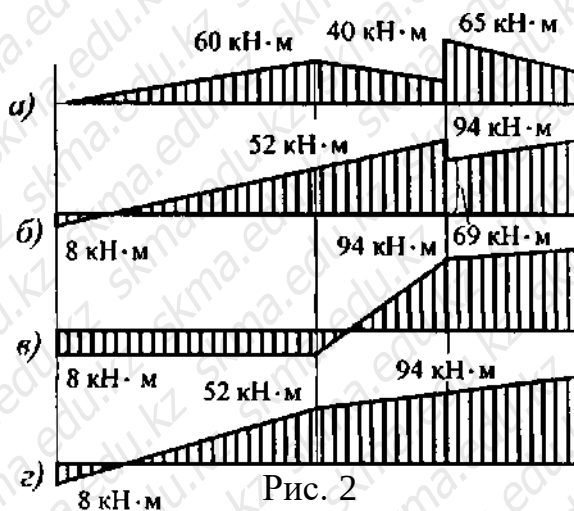


Рис. 2

Рис. 8

П о я с н е н и я :

А. На конце бруса приложен момент пары, следовательно, в этом месте изгибающий момент должен быть равен этому же значению.

Б. Обратите внимание на знак момента в сечении 1.

В. В точке А приложена также и сила, поэтому линия, очерчивающая эпюру, должна быть наклонной.

11. Если эпюра поперечной силы ограничена наклонной прямой, как выглядит эпюра изгибающего момента?

12. Как определить положение экстремального значения изгибающего момента при действии распределенной нагрузки на участке балки?

13. Распределенная нагрузка направлена вверх. Как выглядит парабола, очерчивающая эпюру изгибающих моментов вдоль оси бруса?

14. Определите координату z , в которой поперечная сила равна нулю (рис. 1).

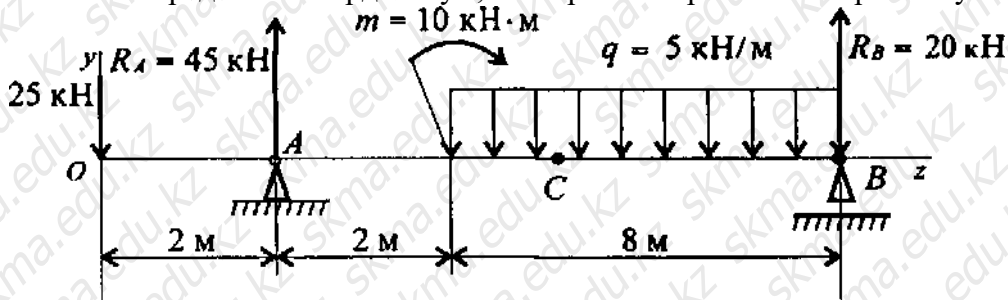


Рис. 1

15. Определите величину изгибающего момента в точке С ($z = 5$ м), используя схему рис. 1, вопрос 14.

16. Напишите формулу для определения нормального напряжения при изгибе в любой точке поперечного сечения.

ОНТУСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		38стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

17. Нормальное напряжение в точке В поперечного сечения 120 МПа.

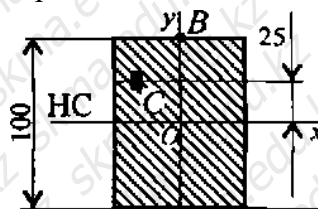


Рис. 11

Определите напряжение в

ОНТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		39 стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

точке С (рис. 1).

18. В каком случае (рис. 1) балка выдержит большую нагрузку?

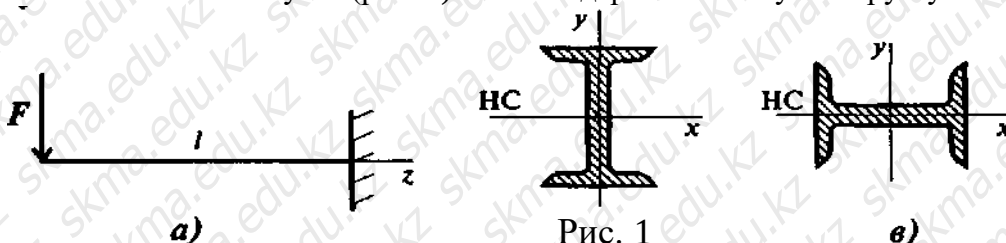


Рис. 1

Рис. 1

19. Напишите формулы для определения момента инерции и момента сопротивления для прямоугольника. Что характеризуют эти величины? Укажите единицы измерения этих величин.

20. Напишите условие прочности при изгибе.

21. Определите изгибающий момент в точке В (рис. 1), используя метод характерных точек.

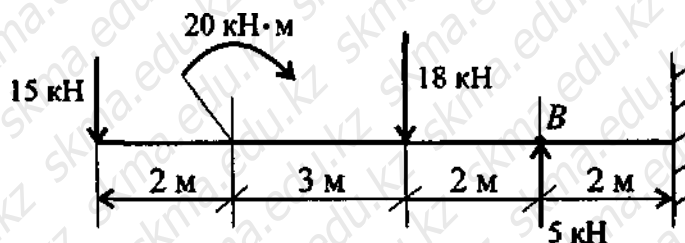


Рис.1

23. Подберите размеры поперечного сечения балки в виде швеллера. Максимальный изгибающий момент 15 кНм; допустимое напряжение материала балки 160 МПа.

Задача 1. На балку действуют сосредоточенные силы и момент (рис. 1). Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

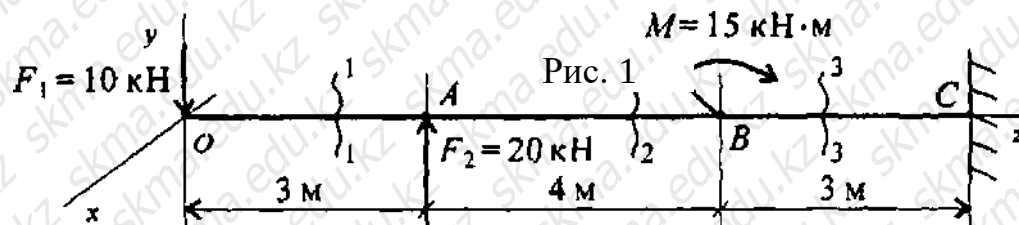


Рис. 1

Задача 2. На двухопорную балку действуют сосредоточенные силы и моменты (рис. 2). Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		40стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

Занятие № 15

1. **Тема:** Сложное сопротивление. Виды сложных деформаций. Устойчивость сжатых стержней

2. **Цель:** Освоить сложное сопротивление, виды сложных деформаций, расчеты присоединения основных деформаций.

3. **Задачи обучения студент должен знать:**
-устойчивые и неустойчивые формы равновесия
-критическую силу и коэффициент запаса устойчивости
-критическое напряжение, гибкость стержня и предельную гибкость
-условие устойчивости сжатых стержней
- формулу Эйлера и эмпирические формулы для расчета критической силы и критического напряжения.

студент должен уметь:
- рассчитывать брус круглого поперечного сечения на прочность при сочетании основных деформаций

4. **Основные вопросы темы:**
1. Косой изгиб
2. Одновременное действие косоуго изгиба и продольной силы
2. Внесцентрированное действие продольной силы
3. Одновременное действие кручения с изгибом
5. **Основные формы / методы / технологии обучения для достижения конечных РО дисциплины:** Практическая работа. Решение задач. Студенты по тематике лекции и решенным примерам задач участвуют в их обсуждении

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

6. **Формы контроля для оценивания уровня достижения конечных РО дисциплины оценивания (решение задач и т.д.) :** Устный опрос, решение задач.

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		39стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1. Арапов Б. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Ақнұр - 2020
Байжанов, Ә. Ж. Механикалық берілістер : оқу құралы / Ә. Ж. Байжанов, К. Ә. Жалғасова. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 124 бет. С

2. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Дополнительная литература :

1. Моллах, Хамид Управление рисками в фармацевтическом производстве : монография / М. Лонг, Г. Бейсмен, пер. с англ. под общ. ред. А. В. Александровой. - 2-е изд. испр. - М. : ВИАЛЕК, 2017. - 464 с.

2. Мардонов, Б. М. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов сборник / Алматы : Эверо, 2014. - 256 с

3. Арпабеков, М. И. "Материалдар кедергісі" пәнінен жаттығулар және есептер жинағы: оқу құралы /. - Алматы : Эверо, 2015. - 68 б

4. Хиббелер, Р. Ч. Статика мен материалдар механикасы [Текст] : т.1 : оқулық / Р. Ч. Хиббелер ; Қаз.тіл.ауд. Е.Б.Даусеитов, С.Жүнісбеков. - 4-басылым. - Алматы : ЖШС РПБК "Дәуір", 2017. - 436 б. с.

5. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова. - 51-е изд., стер ; Рек. Учеб.-методическим объедин. по ун-тскому политехн. образованию. - СПб. : Изд-во "Лань", 2012. - 448 с. : ил.

Электронные ресурсы

1. Түсіпов, А. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

2. Теориялық және қолданбалы механика [Электронный ресурс] : оқулық / А. Түсіпов, Қ. Түсіпов. - Электрон. текстовые дан. (118Мб). - Алматы : [б. и.], 2015. - эл. опт. диск (CD-ROM).

3. Материалдар кедергісі. / Арапов Б.Р. оқу құралы : Қарағанды, 2020. 82 бет. <https://www.aknurpress.kz/reader/web/2463>

4. Теориялық механика негіздері: Оқулық. - Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. - 360б. <http://rmebrk.kz/>

5. "Материалдар кедергісі" пәніне жаттығулар және есептер жинағы : Оқу құралы. - Алматы: Эверо, 2017. - 68 б <http://rmebrk.kz/>.

6. Елгондина, Марден Базарбаевна Теориялық механиканың мысалдары мен есептері: оқу-әдістемелік құралы / М. Б. Елгондина, М. О. Ноғайбаева; - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 145 б. - 100 (таралым). <http://elib.kaznu.kz>

7. Арапов Б.Р. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. «Medet Group» ЖШС. Қарағанды, 2020. - 232 бет <https://aknurpress.kz/reader/web/2422>

Контроль (вопросы, задачи):

1. Какое равновесие называется устойчивым?
2. Какие бруссы следует рассчитывать на устойчивость?
3. Какую силу при расчете на устойчивость называют критической?
4. Напишите формулу Эйлера для расчета критической силы и назовите входящие величины и их единицы измерения.

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Инженерная дисциплина»		40стр. из 3
Методические указания для практических занятий		

5. Что называют гибкостью стержня, какой смысл заложен в этом названии? Назовите категории стержней в зависимости от гибкости.
6. От каких параметров стержня зависит предельная гибкость?
7. При каких условиях можно использовать формулу Эйлера для расчета критической силы?
8. В чем заключается расчет сжатого стержня на устойчивость? Напишите условие устойчивости?

Задача 1. Рассчитать гибкость стержня. Круглый стержень диаметром 20 мм закреплен так, как показано на рис. 1.

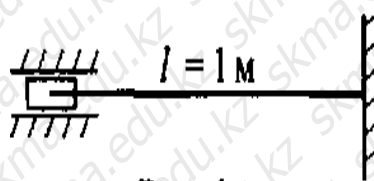


Рис. 1

Задача 2. Как изменится критическая сила для стержня, если изменить способ закрепления концов? Сравнить представленные схемы (рис. 2)

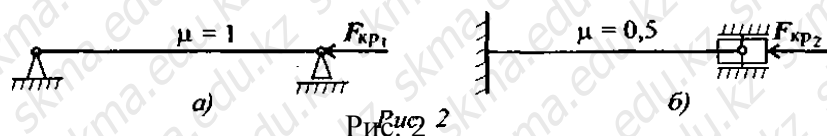


Рис. 2

Задача 3. Как изменится критическая сила при расчете на устойчивость, если стержень двутаврового сечения (рис. 1, а, двутавр № 12) заменить стержнем прямоугольного сечения той же площади (рис. 1, б)? Остальные параметры конструкции не меняются. Расчет выполнить по формуле Эйлера.

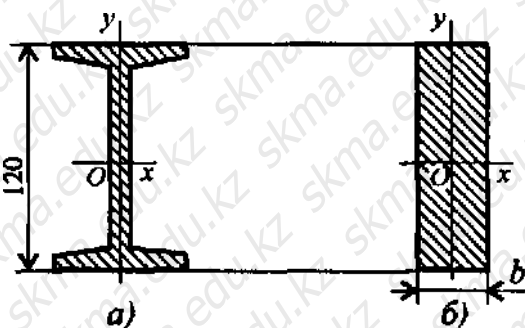


Рис. 1

Задача 4. Проверить устойчивость стержня. Стержень длиной 1 м зашпелен одним концом, сечение - швеллер № 16, материал - Ст3, запас устойчивости трехкратный. Стержень нагружен сжимающей силой 82 кН (рис. 4).

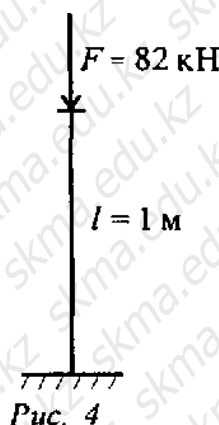


Рис. 4