

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Теоретическая прикладная механика и графика»»

Курсовая работа

по дисциплине «Механика»
на тему: «Расчет механических элементов приборов»

ПГУ 2.4.03.180301.0074.ПЗ

Направление подготовки - 18.03.01 Химическая технология
Профиль подготовки - Технология электрохимических производств

Выполнил студент:

Барышникова Н.А.

Группа:

193MX31

Руководитель: к.т.н., доцент

Митрохина Н.Ю.

Работа защищена с оценкой отлично.

Дата защиты

15-01-21

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ТПМГ,

д.т.н., проф. А.Ю. Муйземнек

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу по дисциплине «Механика»
Тема: «Расчет механических элементов приборов»

Вариант 2

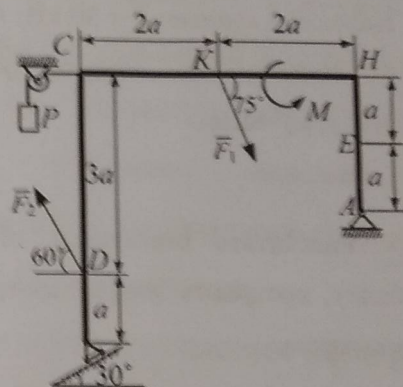
Студент Барановский Группа 193МХ

1. Определить реакции связей в точках опор рамы прибора, вызываемые действующими нагрузками:

$$F_1 = 30 \text{ кН}, F_2 = 40 \text{ кН}, M = 100 \text{ кНм}, P = 25 \text{ кН}.$$

При окончательных расчетах принять $a = 0,5 \text{ м}$.

В решении учесть, что натяжение обеих ветвей нити, перекинутой через блок, когда трением пренебрегают, будут одинаковыми.

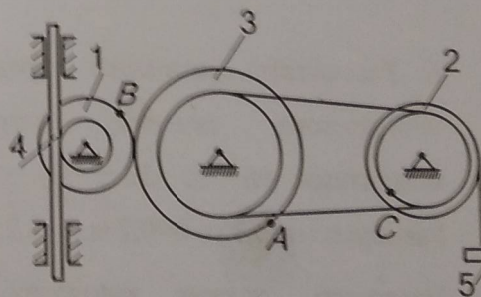


2. Выполнить кинематический анализ механической передачи приборного устройства аналитическим методом.

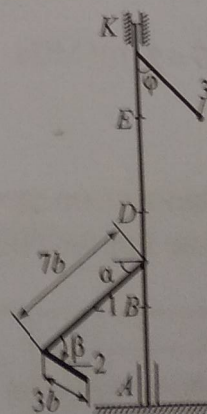
Определить скорости v_A, v_C и ускорения a_3, a_B, a_4 по заданному закону изменения скорости груза 5

$v_5 = 2(t^2 - 3)$. Радиусы ступеней колес равны соответственно: у колеса 1 – $r_1 = 2 \text{ см}$, $R_1 = 4 \text{ см}$, у колеса 2 – $r_2 = 6 \text{ см}$, $R_2 = 8 \text{ см}$, у колеса 3 – $r_3 = 12 \text{ см}$, $R_3 = 16 \text{ см}$.

Положительное направление для v_5 – вниз.

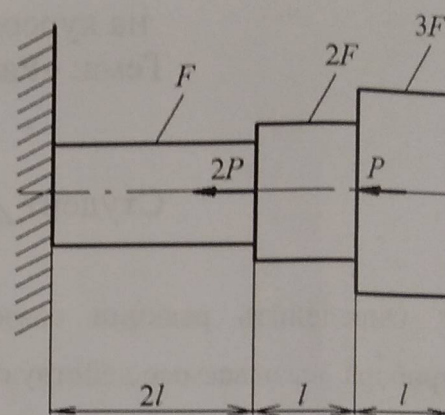


3. Определить осевые и радиальные реакции подшипника A и подшипника K вала при заданном нагружении вала, вращающегося с постоянной угловой скоростью $\omega = 10 \text{ с}^{-1}$. К валу в точке B жестко прикреплен тонкий однородный ломаный стержень массой $m = 10 \text{ кг}$, состоящий из частей 1 и 2 (размеры частей стержня показаны на рисунках, где $b = 0,1 \text{ м}$, а их массы m_1 и m_2



пропорциональны длинам), и в точке D - невесомый стержень длиной $l = 4b$ с точечной массой $m_3 = 3 \text{ кг}$ на конце; оба стержня лежат в одной плоскости. При подсчетах принять $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 240^\circ$, $\varphi = 45^\circ$, $AB = BD = DE = EK = a = 0,6 \text{ м}$.

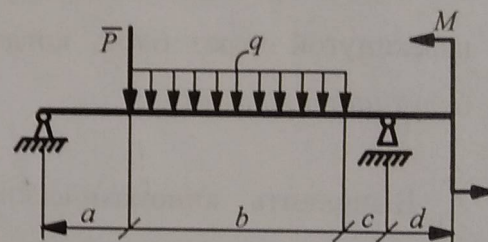
4. Рассчитать статически определимый стержень переменного поперечного сечения, определить действующие в стержне нормальные напряжения, полное удлинение стержня, построить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и перемещений поперечных сечений по длине ступенчатого бруса по данным схемы. Исходные данные: $P = 50 \text{ кН}$; $F = 5 \text{ см}^2$; $l = 1 \text{ м}$. Материал - сталь Ст.3, модуль упругости первого рода $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.



5. Рассчитать статически определимую двухопорную балку, построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

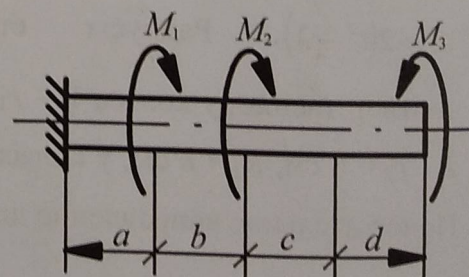
Нагрузка: $P = 10 \text{ кН}$, $M = 5 \text{ кНм}$, $q = 15 \text{ кН/м}$.

Размеры: $a = 1 \text{ м}$, $b = 3 \text{ м}$, $c = 1 \text{ м}$, $d = 2 \text{ м}$.



6. Рассчитать статически определимый вал круглого поперечного сечения, нагруженного внешними моментами: $M_1 = 20 \text{ кНм}$; $M_2 = 30 \text{ кНм}$; $M_3 = 15 \text{ кНм}$. Размеры: $a = 0,3 \text{ м}$, $b = 0,2 \text{ м}$, $c = 0,25 \text{ м}$, $d = 0,35 \text{ м}$.

Построить эпюры крутящих моментов и углов закручивания. Подобрать диаметр вала, если $[\tau_k] = 60 \text{ МПа}$, $G = 8 \cdot 10^4 \text{ МПа}$.



К защите представить пояснительную записку, содержащую задание, схемы и решение приведенных выше задач.

Дата выдачи задания "21" 09.20

Руководитель

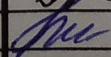
РЕФЕРАТ

Данная курсовая работа состоит из пояснительной записки, которая включает в себя введение, расчетную часть, заключение, список литературы. Пояснительная записка состоит из 22 листов и 6 рисунков.

Объектом расчетов являются: рама, передаточный механизм, стержень, балка, валы.

Цель работы: расчет механических элементов приборов. В процессе расчета определяются реакции связей в точках опор рамы прибора, выполняется кинематический анализ механической передачи приборного устройства аналитическим методом, определяются осевые и радиальные реакции подпятника и подшипника вала при заданном нагружении, рассчитываются статически определимые стержень переменного поперечного сечения, двухопорная балка, вал круглого поперечного сечения, работающие на растяжение, сжатие, поперечный изгиб, кручение. Для каждого вида нагрузок построены эпюры внутренних силовых факторов и перемещений.

ПГУ. 2.4.03.180301.0074

					ПГУ. 2.4.03.180301.0074			
Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Расчет механических элементов приборов	Лит	Лист	Листов
Разраб.	Барышникова							
Пров.	Митрохина			15.01.14			2	22
Н. контр.								
Чтв								
						Кафедра «ТПМиГ» Группа 193МХ31		

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Определение реакции опор рамы прибора.....	5
2. Кинематический анализ механической передачи приборного устройства аналитическим методом.....	7
3. Определение осевых и радиальных реакций подпятника и подшипника вала.....	9
4. Расчет статически определимого стержня переменного поперечного сечения на растяжение стали.....	12
5. Расчет статически определимой балки на изгиб.....	15
6. Расчет статически определимого вала круглого поперечного сечения на кручение.....	18
Заключение.....	21
Список литературы.....	22

ВВЕДЕНИЕ

Механика - изучает механическое движение тел и происходящие при этом взаимодействия между ними. Механика, основанная на законах Ньютона, называется классической.

По предмету изучения механика подразделяется на:

- теоретическую механику;
- механику сплошных сред;
- спец. механические дисциплины (теорию механизмов, сопротивление материалов, гидравлику)

Теоретическая механика, как часть естествознания, использующая математические методы, имеет дело не с самими материальными объектами, а их математическими моделями. Такими моделями являются материальные точки, системы материальных точек, твердые тела и деформируемая сплошная среда.

Разделами теоретической механики являются: статика, кинематика, динамика. Статика изучает равновесие твердого тела, нагруженного системой сил и находящегося в состоянии покоя. Кинематика изучает механическое движение без учета сил, вызвавших его. Динамика исследует общий случай механического движения твердого тела с учетом причин, вызвавших его.

Сопротивление материалов является разделом механики деформируемых твердых тел, рассматривающим методы инженерных расчетов конструкций относительно их устойчивости, жесткости, прочности.

Изучение механики как одной из фундаментальных физико-математических дисциплин играет важную роль в подготовке специалистов по механо-математическим и инженерным направлениям.