



Механические расчеты в ELCUT



Ольга Карасёва,
Заместитель коммерческого директора,

Вступительное слово



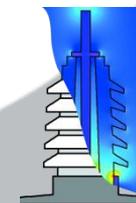
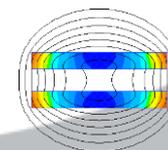
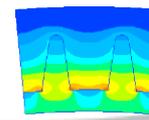
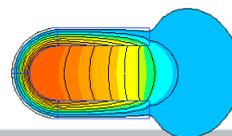
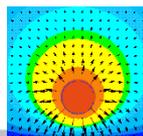
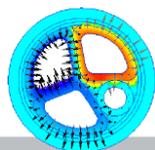
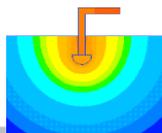
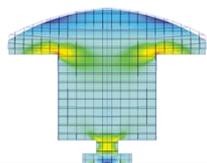
Сергей Ионин,
Инженер технической поддержки

Демонстрация примеров в ELCUT



Программный комплекс ELCUT

Набор для магнитных расчётов	
Магнитные задачи	Магнитостатика
	Магнитное поле переменных токов
	Нестационарное магнитное поле
Набор для электрических расчётов	
Электрические задачи	Электростатика и электрическое поле постоянных токов
	Электрическое поле переменных токов
	Нестационарное электрическое поле
Набор для тепловых и механических расчётов	
Тепловые и механические задачи	Стационарная теплопередача
	Нестационарная теплопередача
	Анализ упругих деформаций





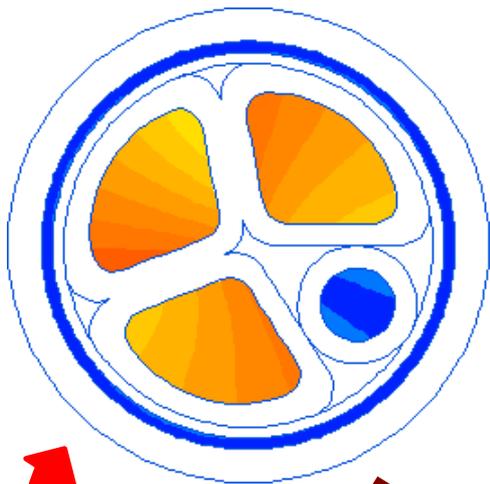
Упругие напряжения и деформации

- Плоские напряжения и деформации, осесимметричные задачи
- Анизотропные задачи теории упругости
- Распределенные и сосредоточенные нагрузки
- Термические напряжения, магнитные и электрические силы
- Различные варианты закреплений
- Результаты: перемещения, компоненты напряжений, главные напряжения, критерии прочности Мизеса, Трески, Мора, Прагера



Мультифизика

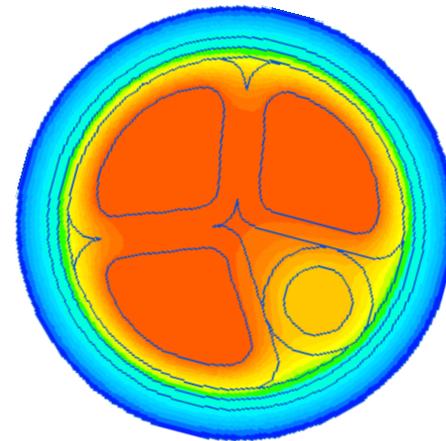
Электромагнитные
поля



Джоулево
тепло

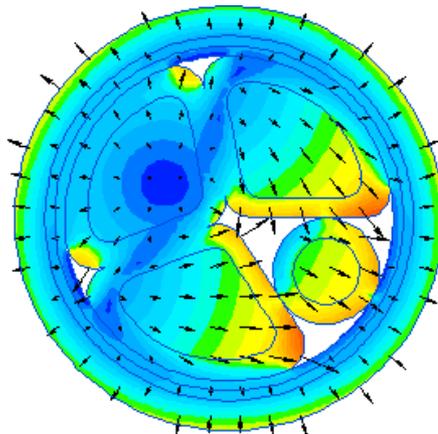


Температурные
поля



Импорт
магнитного
состояния

Силы

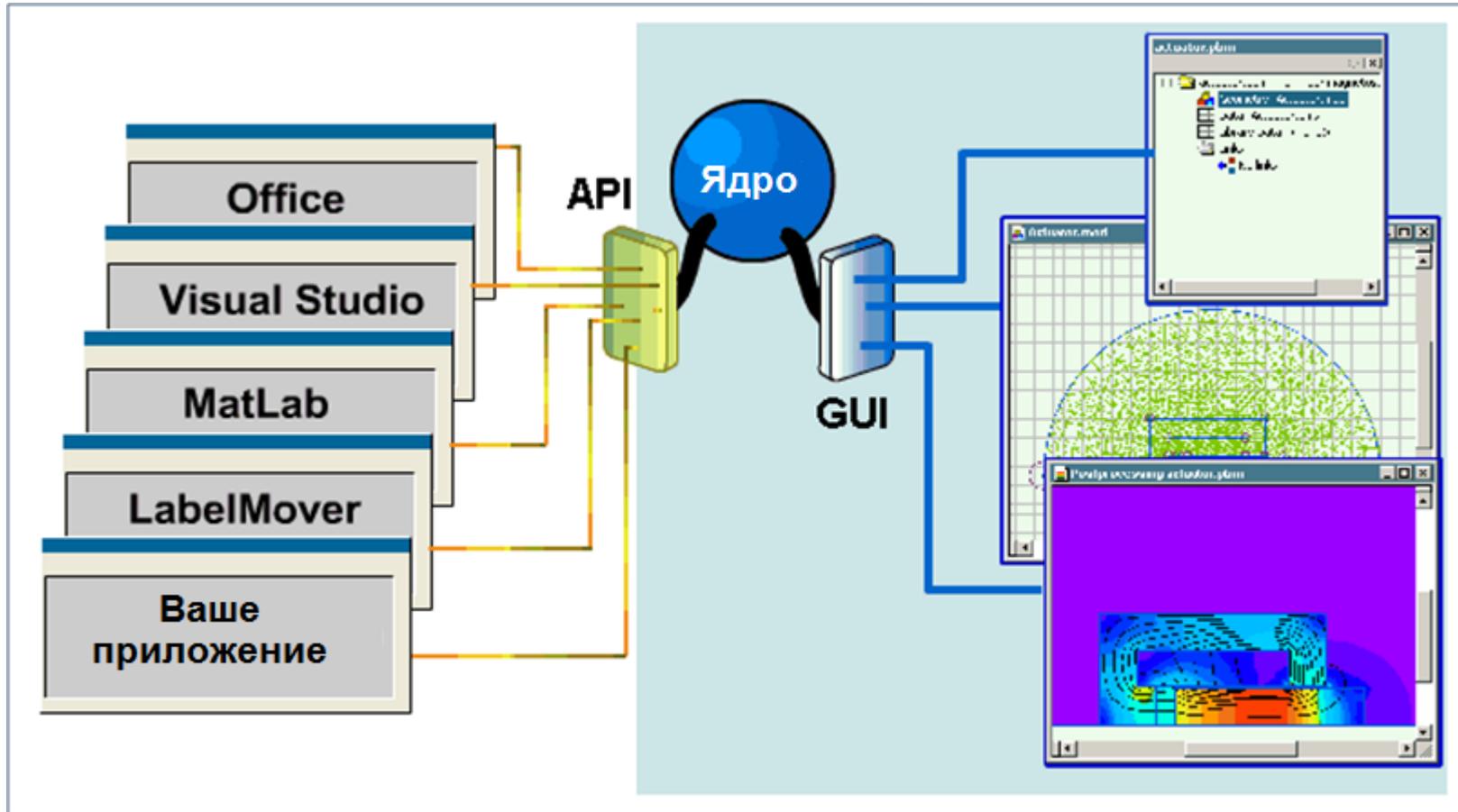


Напряжения и
деформации

Термические
напряжения



Открытый объектный интерфейс



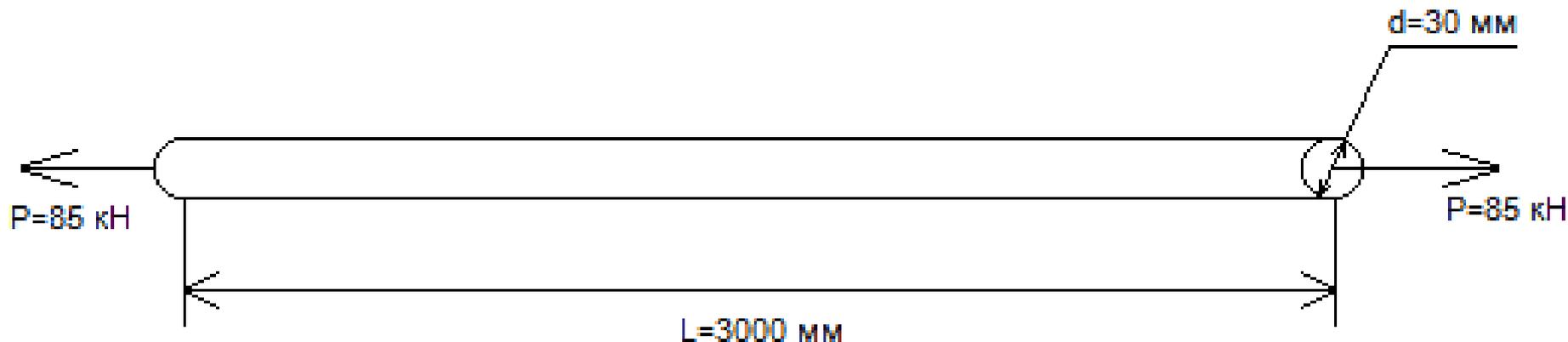


Упругие напряжения и деформации в ELCUT

1. Растяжение цилиндрического прутка
2. Перфорированная пластина.
3. Распределение механических напряжений в длинном соленоиде
4. Нагрев цилиндра и механические напряжения
5. Механический термодатчик (с применением утилиты LabelMover)
6. Деформация бобины под действием силы намотки провода
7. Деформированная форма тела.



Растяжение цилиндрического прутка



Дано:

Модуль Юнга $E = 70 \text{ ГПа}$;
Коэффициент Пуассона $\nu = 1/3$

Задание:

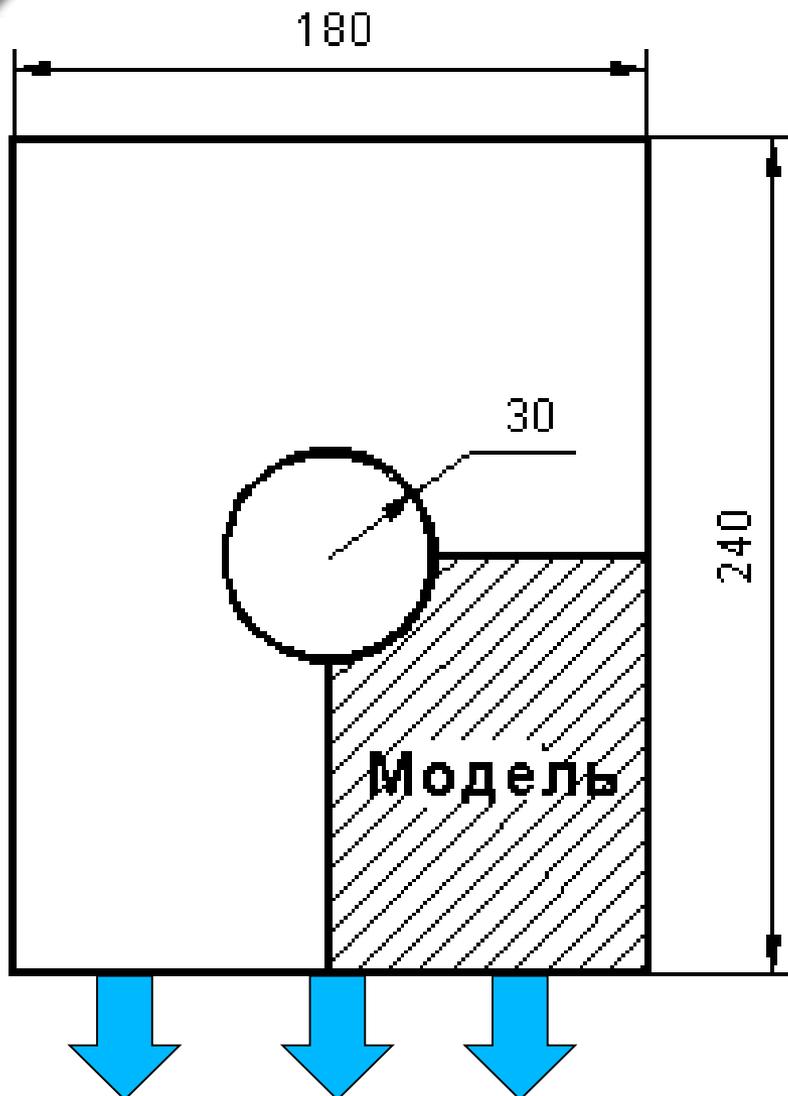
Рассчитать удлинение прутка

Поверхностная сила

$$f = \text{Сила [Н]} / \text{Площадь [м}^2\text{]}$$



Перфорированная пластина



Дано:

Толщина пластины 5 мм.

Растягивающая нагрузка $f_y = -40 \text{ Н/мм}^2$

Модуль Юнга $E = 20.7 \text{ ГПа}$;

Коэффициент Пуассона $\nu = 0.3$

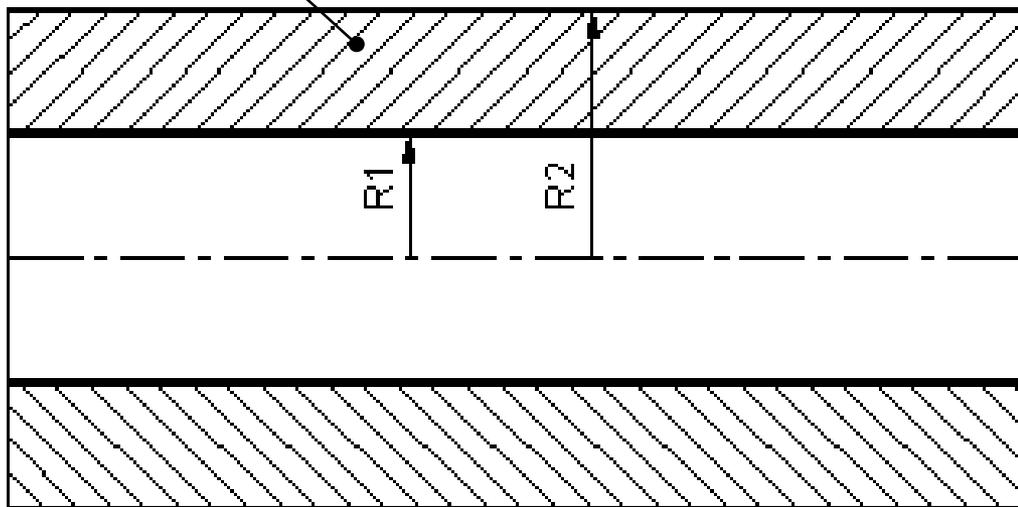
Задание:

Рассчитать коэффициент концентрации напряжения, обусловленный центральным отверстием



Распределение механических напряжений в длинном соленоиде

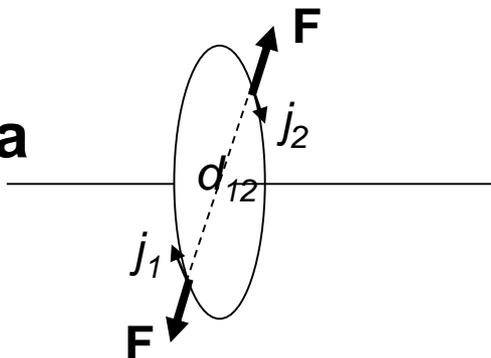
обмотка



$R1 = 1 \text{ см}, R2 = 2 \text{ см}$

Магнитная сила

$$F \sim j_1 * j_2 / d_{12}$$



Дано:

Плотность тока
 $j = 0.1 \text{ А/мм}^2$;

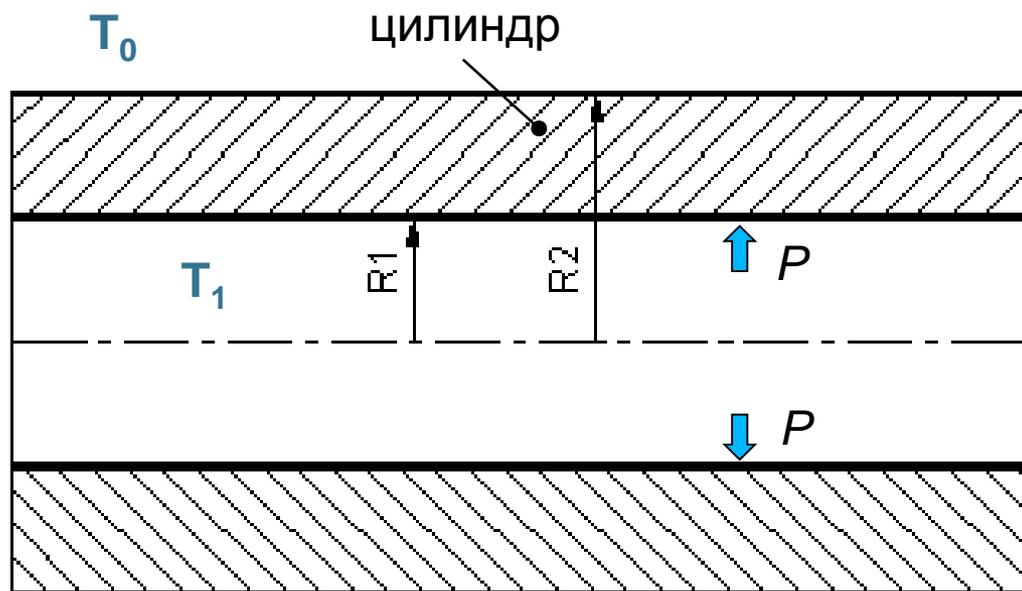
Модуль Юнга
 $E = 107.5 \text{ ГПа}$;
Коэффициент Пуассона
 $\nu = 0.33$.

Задание:

Рассчитать механические напряжения в соленоиде



Нагрев цилиндра и механические напряжения



$$R_1 = 1 \text{ см}, R_2 = 2 \text{ см}$$

Задание:

Рассчитать распределение механических напряжений

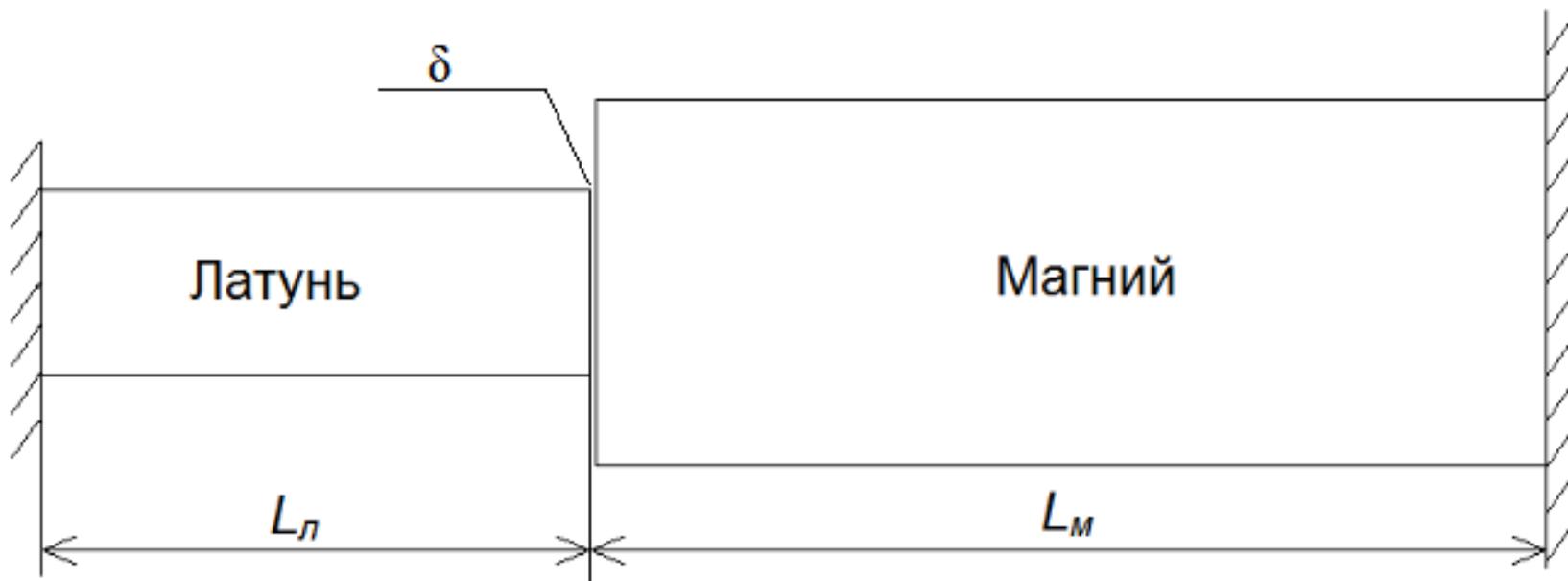
Дано:

Температура внутренней поверхности, $T_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$;
Температура внешней поверхности, $T_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$;
Внутреннее давление, $P = 1 \text{ МПа}$;

Коэффициент теплового расширения, $\alpha = 10^{-6} \text{ 1/K}$;
Модуль Юнга, $E = 300 \text{ ГПа}$;
Коэффициент Пуассона, $\nu = 0.3$.



Механический термодатчик



$$L_{\text{л}} = 1.91 \text{ см}; L_{\text{м}} = 3.3 \text{ см}; \delta = 0.013 \text{ см}$$

Задание:

Определить, при какой температуре бруски соприкоснутся друг с другом

Дано:

Латунь

$$E_{\text{л}} = 103 \text{ ГПа}$$

$$\alpha_{\text{л}} = 18 \cdot 10^{-6} \text{ 1/К}$$

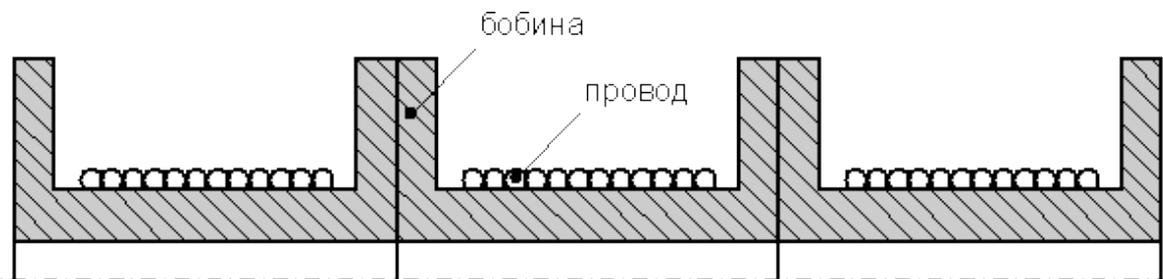
Магний

$$E_{\text{м}} = 44.8 \text{ ГПа}$$

$$\alpha_{\text{м}} = 14.5 \cdot 10^{-6} \text{ 1/К}$$



Деформация бобины под действием силы намотки провода



Дано:

Сила намотки, $F = 50 \text{ Н}$.

Задание:

Рассчитать деформацию бобины

Относительное удлинение проводника согласно закону Гука:

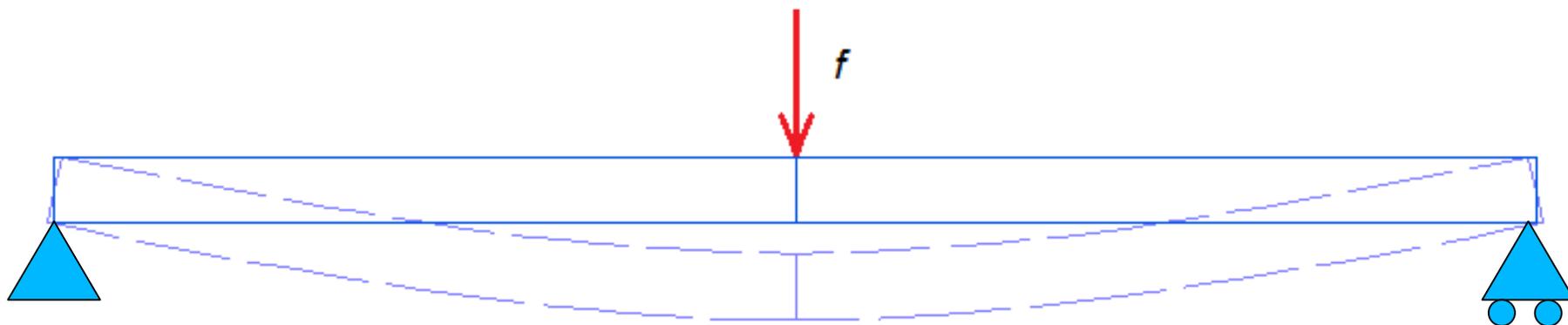
$$dL/L_0 = F / (E \cdot A_w)$$

Относительное удлинение проводника согласно закону теплового расширения:

$$dL/L_0 = \alpha \cdot dT$$



Деформированная форма тела



Дано:

Модуль Юнга $E = 100$ ГПа;
Коэффициент Пуассона $\nu = 1/3$
 $f = 4 \cdot 10^6$ Н/м

Задание:

Получить деформированную форму балки