

Московская городская студенческая олимпиада 2011
Секция компьютерная графика

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

(Графическая часть – см. на обороте листа)

Техническое описание

Имеются два отрезка АВ и CD (рис. 1) прямолинейных трубопроводов с одинаковым наружным диаметром трубы $d=20\text{мм}$, и толщиной стенки $s=1\text{мм}$. Координаты точек А, В, С, D приведены в таблице 1. На трубопроводах имеются патрубки EF и GH (точка Е лежит на АВ, а точка G лежит на CD), изготовленные из трубы наружным диаметром $d=16\text{мм}$, и толщиной стенки $s=1\text{мм}$. Патрубки имеют одинаковую длину отрезков $|EF|=|GH|=20\text{мм}$ и перпендикулярны к осям трубопроводов ($AB \perp EF$ и $CD \perp GH$). Патрубки соединяются сильфоном, состоящим из четырех гофров. Толщина стенки сильфона $s=1\text{мм}$. Ось сильфона представляет собой дугу FJH радиусом $R=71\text{мм}$. Дуга FJH является касательной к патрубкам и лежит в плоскости, проходящей через точки EGK, где точка К есть середина расстояния между отрезками АВ и CD.

В недеформированном виде сильфон показан на рис. 2. Как показано на рис. 3 приняты следующие допущения о деформации сильфона:

1. При деформации сильфона все гофры деформируются одинаково
2. Точки a,b,c,e,f при деформации остаются на равном расстоянии по дуге ($ab=bc=ce=ef$).
3. При деформации гофра сечения a,b,c,e,f, остаются плоскими, перпендикулярными дуге FJH.
4. При деформации расстояния $|a' a|=|a a'|$, $|b' b|=|b b'|$, $|c' c|=|c c'|$, $|e' e|=|e e'|$, $|f' f|=|f f'|$ остаются равными
5. Радиус скругления $r=2\text{мм}$ не изменяется

Таблица 1

Точка	A	B	C	D
x, мм	120	-145	180	-230
y, мм	0	0	-70	210
z, мм	90	-75	0	0

Задание

1. Построить твердотельную модель сборочной единицы (рис. 1), состоящей из следующих деталей: трубопровод АВ, трубопровод CD, патрубков (2 шт.), сильфон.
2. Найти по созданной модели значения величин, указанных в таблице 2 с точностью до 0,1 измеряемой величины.

Таблица 2

Шифр студента		
Расстояние AE		мм
Расстояние CG		мм
Расстояние между осями трубопроводов АВ и CD		мм
Угловое расстояние FH для оси сильфона		градусы

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
(Задачи для решения – см. на обороте листа)

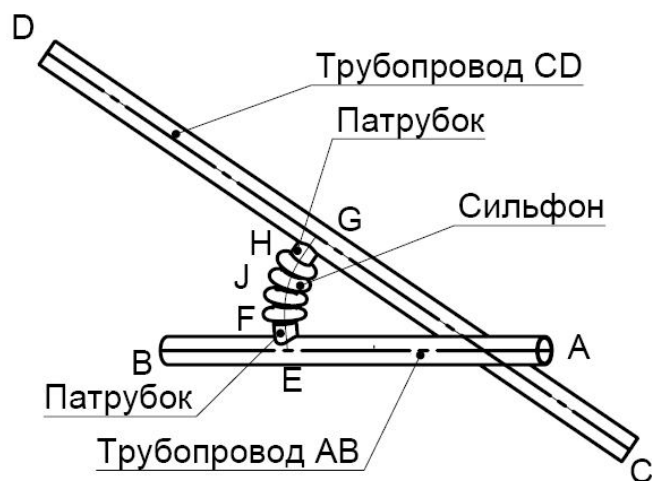


Рис. 1

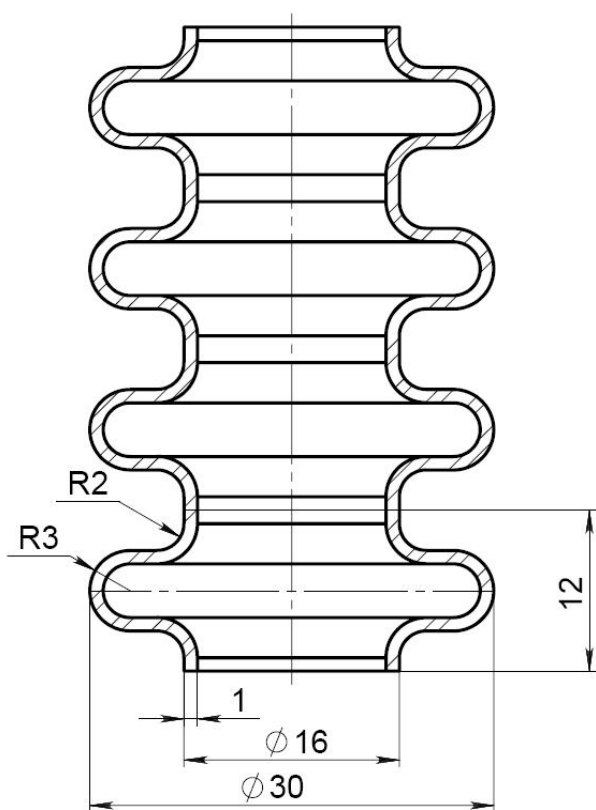


Рис. 2

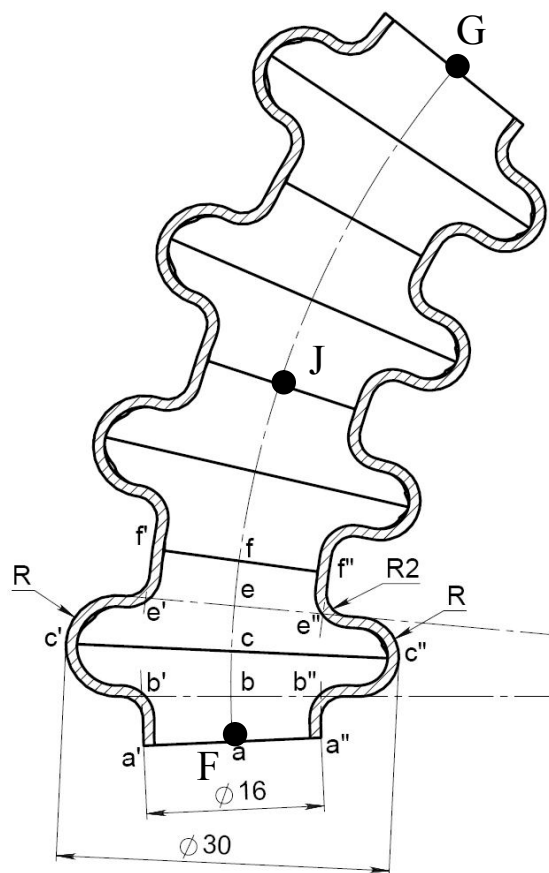


Рис. 3