Задача 3.

1._ Создать проект в PyCharm, в котором: создать: а) пакет с двумя модулями: 1) Для класса “Ёмкость” (или “Резервуар”) и Класса своего варианта.

Класс своего варианта называть “РезервуарНаружныяфигураВнутренняяФигура” на латинице.

Ёмкость (Резервуар) для хранения жидкостей имеет параметры: H – высоту, R – размер наружного элемента, r – размер внутреннего элемента фигуры, причём: r = c*R, где: 0 < c < 1 : допустимый диапазон c: **(0.15 <= c <= 0.45) (*выбирать вручную*).**

Исходными данными для создания объекта являются:

- Кортеж фигур наружной и внутренней части, именно по ним определяется класс, наследник класса “Резервуар”
- Материал: выбирается из таблицы
- Объём V, который занимает жидкость внутри резервуара (м^3)
- Коэффициент отношения внутреннего размера фигуры к внешнему (наружному) c = r/R

Варианты (10 вариантов) представлены в Таблице

| Снаружи ->	Окружность	Треугольник	Квадрат	Пятиугольник	Шестиугольник
Окружность					
Треугольник					
Квадрат					
Пятиугольник					
Шестиугольник					

Все фигуры - правильные

Список материалов для выбора:

- Сталь_ХВГ
- Титановый_Сплав_Т12
- Латунь_113
- Алюминиевый_Сплав_А231
- Полимерный_Композит_ПК_421

Объём резервуаров V (м^3) выбирается из диапазона:

V

Должен быть предусмотрен **метод определения** оптимальных размеров резервуара.

Параметры резервуара: **V, c, материал** – задаются при объявлении объекта.

Для конкретного типа резервуара оптимальные размер **Ropt** и высоту **Hopt** можно определить, решив следующую задачу **оптимизации:**

Для резервуара записываются функции **FV** зависимости объёма от **R, c и H**, а также функцию зависимости площади поверхности контакта резервуара с жидкостью (внешней средой) **FF**:

FV(c,R,H) = V **(1)**

FF(c,R,H) -→ minimum   (2)

Уравнение (1) – это ограничение вида равенства, а функция (2) – это целевая функция оптимизации. Она пропорциональна стоимости (листового) материала сооружения (резервуара) Z:

Z

Δ*FF*ρ*цена   , где Δ - толщина, ρ – плотность материала, цена – цена 1 кг материала

Оптимальные размеры будут такие **(Ropt, Hopt),** при которых для заданного объёма V и коэффициента c = r/R , - площадь поверхности FF и, следовательно стоимость Z будут минимальны.

Задача (1), (2) – это задача нелинейной оптимизации с двумя параметрами оптимизации R и H, одним ограничением вида равенства (1) и двумя ограничениями на параметры - размеры:

R

H

Эту задачу для конкретной цели, поставленной в данной работе можно свести к задаче одномерной оптимизации:

Заданы V и c, поэтому из уравнения (1) найдём:

R = FiR1(c,V,H) = FiR(H)   (5)

Это функция одной переменной, которая для всех вариантов задания легко находится.

Подставляя (5) в (2) найдём функцию:

F

Построив график (6) мы увидим минимум функции.

Для построения графика и поиска минимума возьмём начальное приближение:

Далее, полагая:

Требуется: функцию табулирования для графиков **выполнить как генератор – функцию, вернув в цикле: yield (h,F)**

Взяв то же начальное приближение h0 надо решить задачу одномерной оптимизации, написав метод (функцию) optimizaciya(self).

После этого, зная Hopt и используя (5) найдём Ropt.

Подставляя Hopt и Ropt в зависимость (2), найдём минимальное значение поверхности раздела резервуара FFmin.

Эти параметры и будут значениями закрытых (приватных) членов класса “Резервуар”:

self.__HH , self.__ RR и self.__FF

Требуется объявить для них свойства, разрешив **ТОЛЬКО ЧТЕНИЕ (getter).**

Таким образом конструктор для класса включает члены:

- Материал : self.material

- Объём V: self.__emkost
- Коэффициент с: self.__koeffC
- self.__HH
- self.__RR
- self.__FF

В задаче потребуется работать со списком объектов, поэтому следует (рекомендуется) объявить верхние классы (MetaClass и Super):

```
class Subscriptable(type):

   def __getitem__(self,k):

      return self.items[k]

class ReservuarClass(metaclass=Subscriptable):

   items=[]

   def __init__(self,material,emkost,koeffC):

      "Инициализация"

      self.material=material

      self.__emkost=emkost



         ……
```

Следует объявить абстрактные методы, используя pass для:

- общей площади поверхности: Fpoverchnosti(self)
- Внешнего размера: Rfi(self)
- Расчёта оптимальных параметров: RaschetOptomParametrov(self)

Далее следуют объявления классов своего варианта, наследуемые от ReservuarClass, например:

……

Следует иметь в виду, что при инициализации (создании) объекта:

self.__RR = 0.

self.__HH = 0.

self.__FF = 0.

Это означает, что размеры (R,H) и поверхность F не определены.

Их определение отложено до запуска метода <объект>.optimizaciya(), после чего при чтении этих закрытых членов появятся числа (положительные) и отличные от 0.

Для возможности реализации сортировки списков объектов своего класса следует параметры, по которым осуществляется сортировка, - объявить свойствами для чтения, например:

```
@property
def emkost(self):
    return self.__emkost
```

После объявления классов и реализации методов надо:

В отдельном файле – скрипте:

3_ Объявить (создать) 3 – 5 объектов согласно номеру своего варианта с разными параметрами: материал, объём, коэффициент с.

Убедиться, что чтение закрытых членов класса даёт 0. (методом __str__(self))

4_ Провести оптимизацию и найти закрытые члены класса у объектов. Вывести их (__str__())

Сформировать список из объектов и отсортировать его: а) по объёму, б) коэффициенту с, в) материалу, г) поверхности F и др.

6_ Создать новый объект и построить семейства из 3 – 4 кривых для одинакового объёма V и разных с.

Кривые строить а) для R(H) и F(H)

Результаты сохранять в отдельной папке проекта в виде файлов: *jpg, *.txt, *.xlsx, *.csv

В последующей работе проект предполагается разместить:

- На GitHub
- На Web странице, используя Django

Приложение:

Пример (Цилиндр в цилиндре: см. рисунок) :

Выбрать:

- c
- V
- Материал из списка

c o n s t (Выбрать из предлагаемого диапазона)

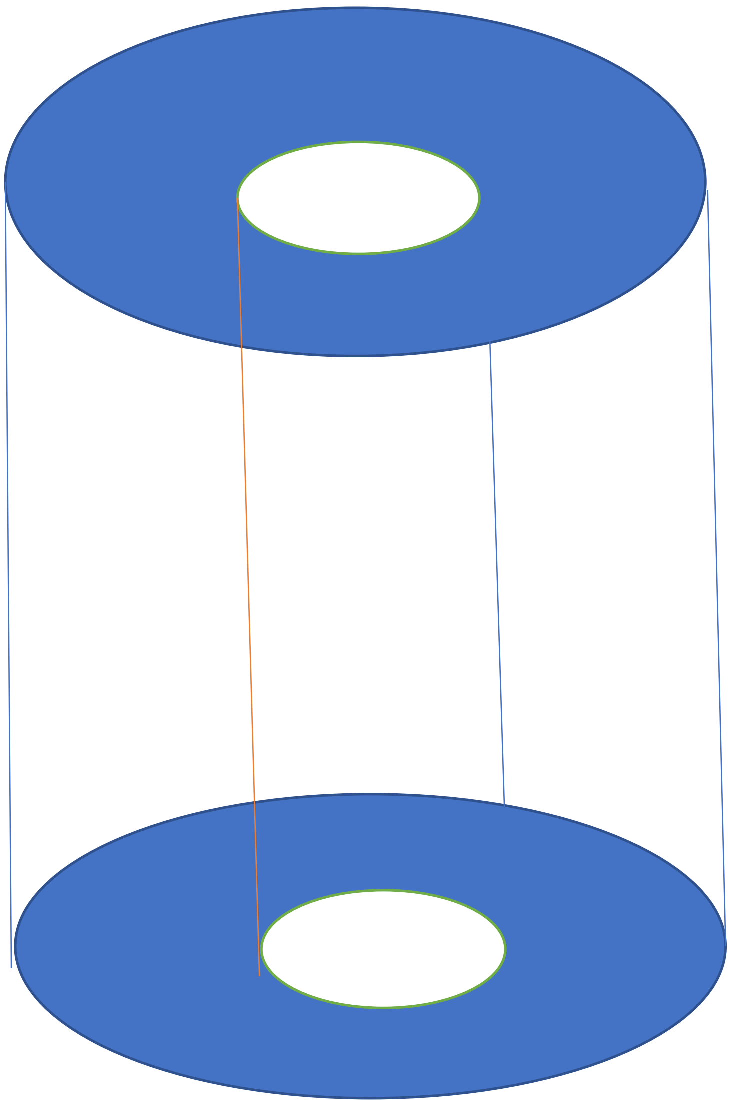
V c o n s t (Выбрать из предлагаемого диапазона)

F = F(c,R,H) = 2*(π*R^2 - 3^(1/3)*c^2*R^2/4) + 2*π*R + 3*c*R*H -→ min

V = (π*R^2-3^(1/3)*c^2*R^2/4)*H

H > 0

R > 0



Наружный радиус цилиндра: R

Внутренний радиус резервуара: r = c*R

Высота резервуара: H