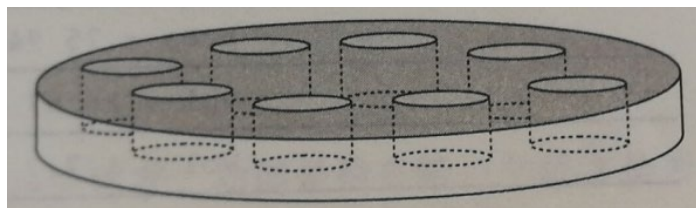


第 3 周作业

——2023210314, 赵熠卓

一、机器零件刷漆用料计算问题

(一) 问题描述



如图所示的磁盘，半径为 R ，高度为 h ，它有 8 个圆柱形的孔，每个孔的半径为 r ，这可能是一个需要刷漆的机器零件，刷完后再与其他零件进行组装。在设计这台机器的过程中，我们可能需要知道这个磁盘的重量和它所需的油漆量。机器的重量和油漆量是各个零件的总和。由于磁盘的重量与它的体积成正比，油漆量与它的“润湿面积”成正比，所以我们需要知道这个磁盘的体积和面积。

请编写一个函数，用于求该磁盘的体积和面积，并用一个实例对编写的函数进行测试。

(二) 数学模型

A. 体积计算

(1) 原始磁盘体积

磁盘是一个圆柱体，其体积 V_{disk} 可以通过以下公式计算：

$$V_{disk} = \pi R^2 h$$

其中， R 是磁盘的半径， h 是磁盘的高度。

(2) 孔的体积

每个孔也是一个圆柱体，其体积 V_{hole} 可以通过以下公式计算：

$$V_{hole} = \pi r^2 h$$

其中， r 是孔的半径。

(3) 实际磁盘体积

实际磁盘体积 V_{actual} 是原始体积减去总孔体积：

$$V_{actual} = V_{disk} - total_holes * V_{hole}$$

其中， $total_holes$ 是孔的数目。

B. 润湿面积计算

(1) 原始磁盘表面积

磁盘的表面积包括两个底面和一个侧面，其表面积 S_{disk} 可以通过以下公式计算：

$$S_{disk} = 2\pi R^2 + 2\pi R h$$

其中， R 是磁盘的半径， h 是磁盘的高度。

(2) 孔的侧面积

每个孔的侧面积 S_{hole_side} 可以通过以下公式计算：

$$S_{hole_side} = 2\pi r h$$

这里不考虑孔的底面，因为它们位于磁盘内部，不会增加润湿面积，

其中， r 是孔的半径。

(3) 孔的底面和顶面面积

每个孔的侧面积 S_{top_bottom} 可以通过以下公式计算：

$$S_{top_bottom} = 2\pi r^2$$

(4) 实际磁盘体积

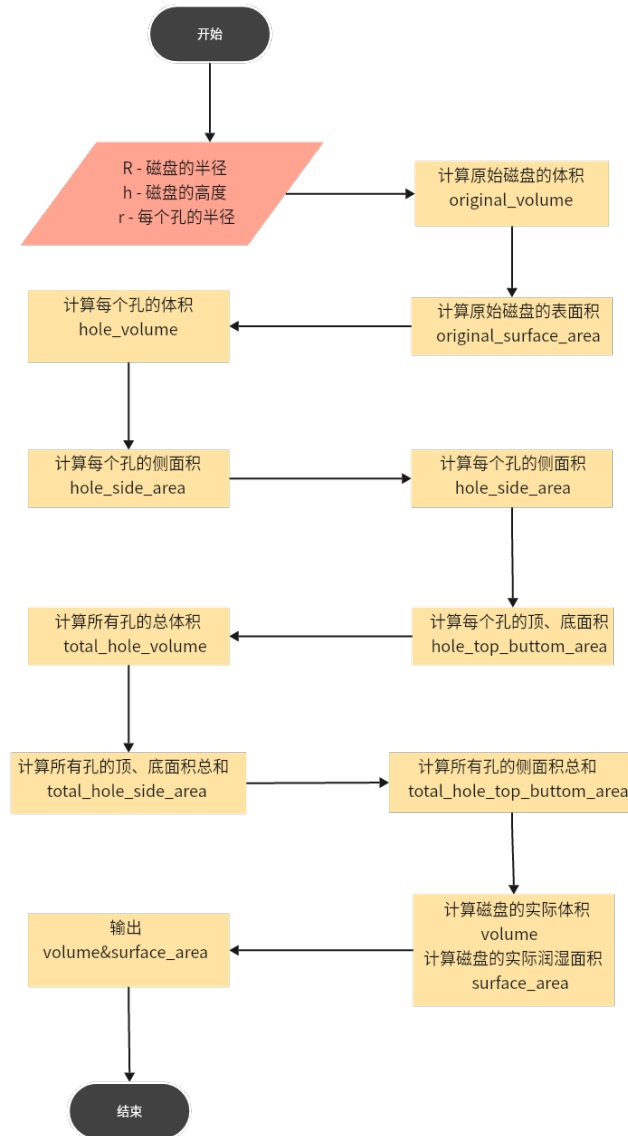
最后，实际润湿面积 S_{actual} 是原始表面积加上总孔侧面积减去总孔底面和顶面面积：

$$S_{actual} = S_{disk} + total_holes * (S_{hole_side} - S_{top_bottom})$$

其中， $total_holes$ 是孔的数目。

(三) 程序设计

A. 流程图



B. 代码

disk_volume_area.m

```
function [volume, surface_area] = disk_volume_area(R, h, r)
    % R - 磁盘的半径
    % h - 磁盘的高度
    % r - 每个孔的半径
    % n_holes - 孔的数量
    n_holes=8;
    % 计算原始磁盘的体积
    original_volume = pi * R^2 * h;

    % 计算原始磁盘的表面积（包括两个底面和一个侧面）
    original_surface_area = 2 * pi * R^2 + 2 * pi * R * h;

    % 计算每个孔的体积
    hole_volume = pi * r^2 * h;

    % 计算每个孔的侧面积（不包括底面，因为底面在磁盘内部，不参与润湿）
    hole_side_area = 2 * pi * r * h;

    % 计算每个孔的顶、底面积
    hole_top_bottom_area = 2 * pi * r * r;

    % 计算所有孔的总体积
    total_hole_volume = n_holes * hole_volume;

    % 计算所有孔的顶、底面积总和
    total_hole_side_area = n_holes * hole_side_area;

    % 计算所有孔的侧面积总和
    total_hole_top_bottom_area = n_holes * hole_top_bottom_area;

    % 计算磁盘的实际体积（减去孔的体积）
    volume = original_volume - total_hole_volume;

    % 计算磁盘的实际润湿面积
    surface_area = original_surface_area + total_hole_side_area -
total_hole_top_bottom_area;
end
```

（四）计算结果与分析

```
>> R=10;
>> h=5;
>> r=2;
>> [volume, surface_area] = disk_volume_area(R, h, r);
>> fprintf('磁盘的体积为: %f\n', volume);
磁盘的体积为: 1068.141502
>> fprintf('磁盘的润湿面积为: %f\n', surface_area);
磁盘的润湿面积为: 1244.070691
```