目录

[牛头刨床机构的分析与综合](#_Toc327429355) 1

[1设计题目及原始数据](#_Toc327429356) 1

[1.1 题目：牛头刨床机构的分析与综合](#_Toc327429357) 1

[1.2 原始数据](#_Toc327429358) 1

[1.3 名称符号的意义](#_Toc327429359) 1

[2机构运动简图](#_Toc327429360) 2

[3各部分设计计算结果及必要的说明](#_Toc327429361) 2

[4导杆机构的运动分析](#_Toc327429364) 3

[4.1已知数据](#_Toc327429365) 3

[4.2设计步骤](#_Toc327429366) 4

[4.2.1 位置的划分](#_Toc327429367) 4

[4.2.2 4,8’,11位置的运动分析](#_Toc327429368) 4

[4.2.3 运动分析结果汇总表](#_Toc327429369) 9

[5导杆机构动态静力分析](#_Toc327429370) 9

[5.1已知数据](#_Toc327429371) 9

[5.2设计步骤](#_Toc327429372) 9

[5.2.1 惯性力及力矩结果汇总表](#_Toc327429373) 9

[5.2.2 求齿轮的重量](#_Toc327429374) 10

[5.2.3 4,8’,11位置动态静力分析](#_Toc327429375) 10

[5.2.4 动力分析结果汇总表](#_Toc327429376) 15

[6齿轮机构设计计算 .](#_Toc327429377)15

[6.1 已知数据 .](#_Toc327429378)15

[6.2 设计步骤](#_Toc327429379) 15

[6.2.1 确定变位系数](#_Toc327429380)  15

[6.2.2 计算齿轮几何尺寸](#_Toc327429381) 16

## 牛头刨床机构的分析与综合

# 1设计题目及原始数据

## 1.1 题目：牛头刨床机构的分析与综合

## 1.2 原始数据

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 方案号 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ⅲ | 500 | 1.5 | 430 | 0.5 | 0.32 | 0.5 | 150 | 20 | 3 | 62 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.2 | 0.025 | 1500 | 180 | 80 | 14 | 16 | 48 |

## 1.3 名称符号的意义

|  |  |
| --- | --- |
|  | 刨头的最大行程 |
|  | 导杆机构行程速度变化系数 |
|  | 导杆转动副 至曲柄转动副的距离 |
|  | 导杆 4 质心 至转动副 之距与导杆长之比，即 |
|  | ------导杆 5 与导杆 4 的长度比 |
|  | 连杆 5 质心 到转动副 B 之距与杆 5 长之比，即 |
|  | 刨头 6 质心到转动副 F 之距 |
| ,, | 分别为构件 4、5、6 的质量 |
| , | 分别为构件 4、5 对各自质心的转动惯量 |
|  | 刨头所受切削阻力 |
|  | 切削阻力 FC 至 O2 的垂直距离 |
|  | 曲柄 2，齿轮 5 及凸轮 7 的转速 |
|  | 齿轮 4、5 的模数 |
| , | 分别为齿轮 4、5 的齿数 |

# 2机构运动简图

# 

# 3各部分设计计算结果及必要的说明

1. 导杆机构的极位夹角与导杆的最大摆角：

2.求导杆长：

3.求曲柄长：

4.求连杆长：

5.求刨头导路 x—x 至 点的距离 ；从受力情况（有较大的传动角）出发，x—x常取为通过的扰度DE的中点M。由图得：

6.求导杆质心到转动副之距 ：

7.求连杆质心到转动副 B 之距 ：

# 4导杆机构的运动分析

## 4.1已知数据

1.由机构综合确定各构件长度和质心位置 ；

2.曲柄转速 。

## 4.2设计步骤

### 4.2.1位置的划分

将机构运动简图选定 17个位置，其中 1 对应导杆的左极限位置，1—12 每个位置间隔为，1’对应刨头开始切削的位置，7’对应刨头结束切削的位置，4’与10’对应曲柄与导杆共线的两个位置， 8’对应导杆的右极限位置。

### 4.2.2 4,8’,11位置的运动 分析

#### 4.2.2.1 4位置运动分析

4位置速度向量方程



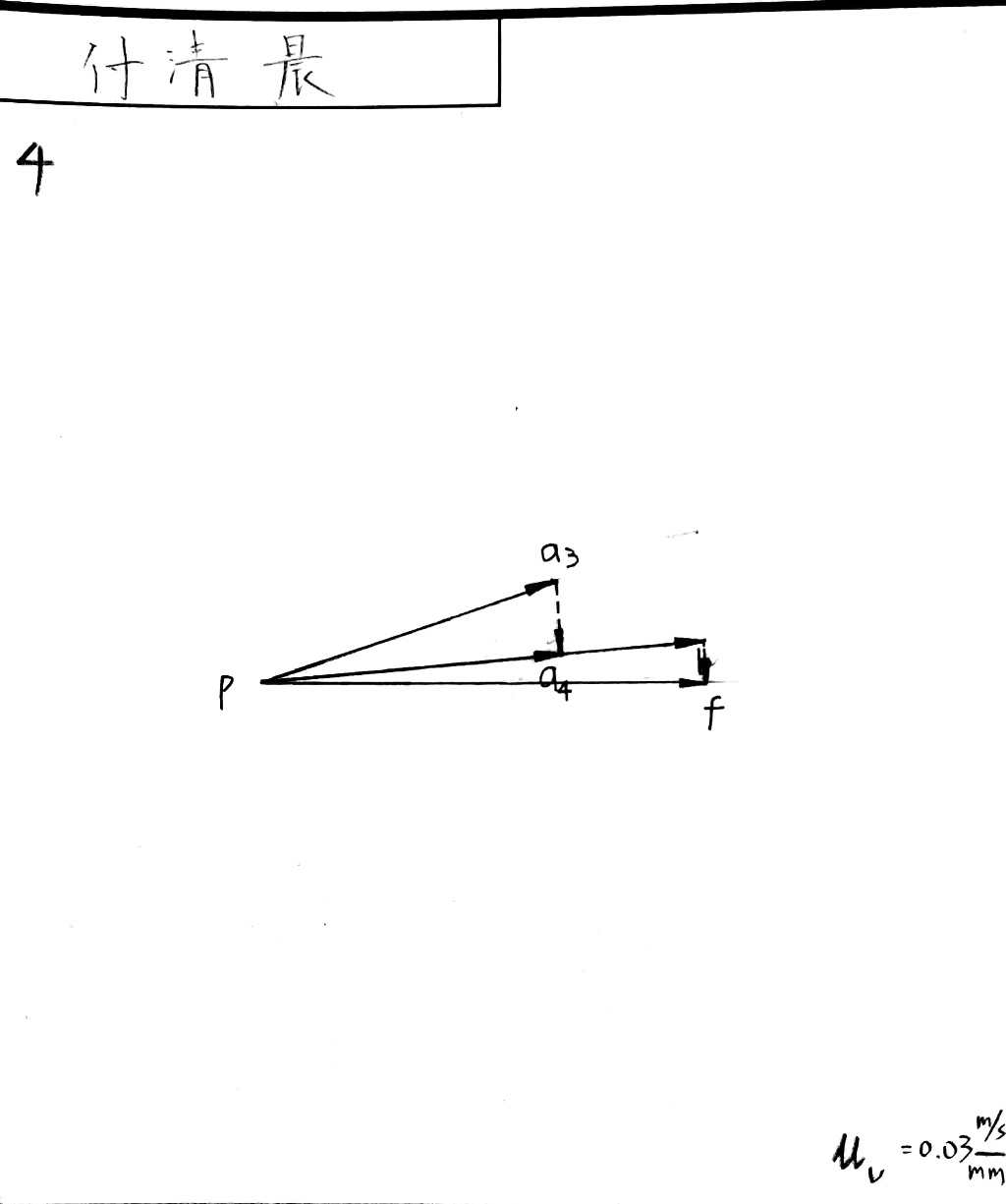
⊥4杆 ⊥2杆 ∥4杆

? √ ?



水平 ⊥4杆 ∥5杆

? √ ?

4位置速度多边形

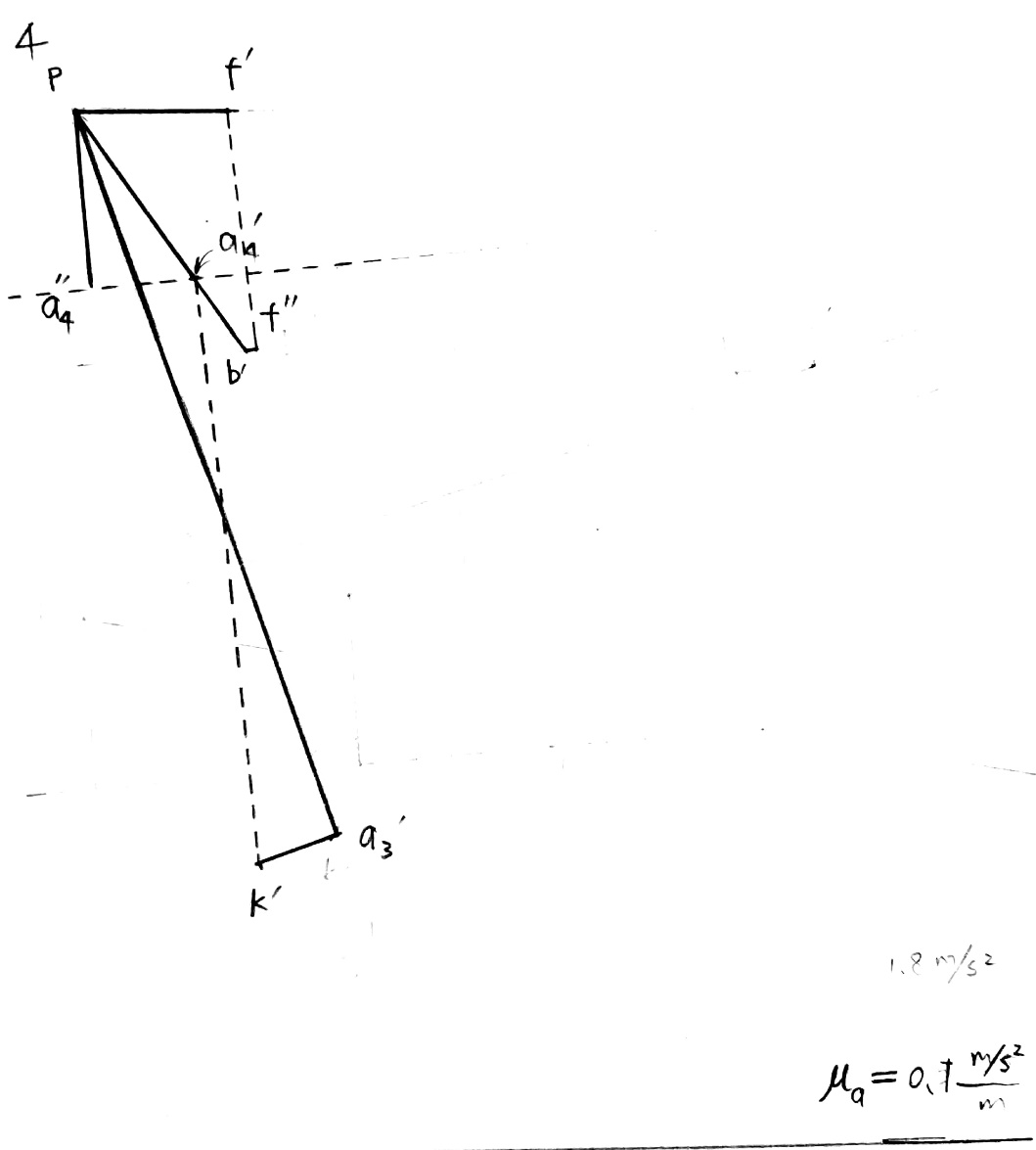
4位置加速度向量方程

∥4杆 ⊥4杆 ∥2杆 vA4A3沿ω4转90° ∥4杆

√ ？ √ √ ？

水平 同a4方向 ∥5杆 ⊥5杆

? √ √ ?

4位置加速度多边形

#### 4.2.2.2 8’位置运动分析

8’位置速度向量方程



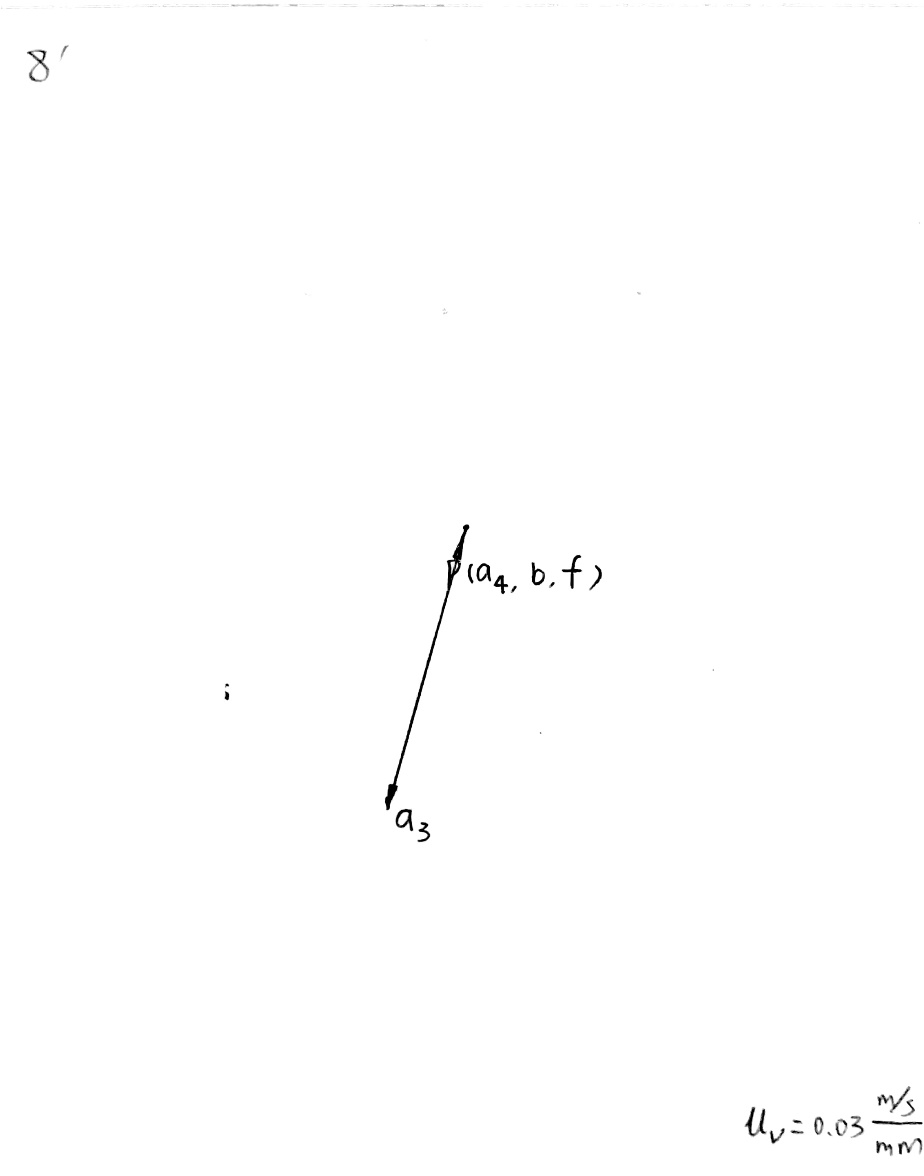
⊥4杆 ⊥2杆 ∥4杆

? √ ?



水平 ⊥4杆 ∥5杆

? √ ?

8’位置速度多边形

8’位置加速度向量方程

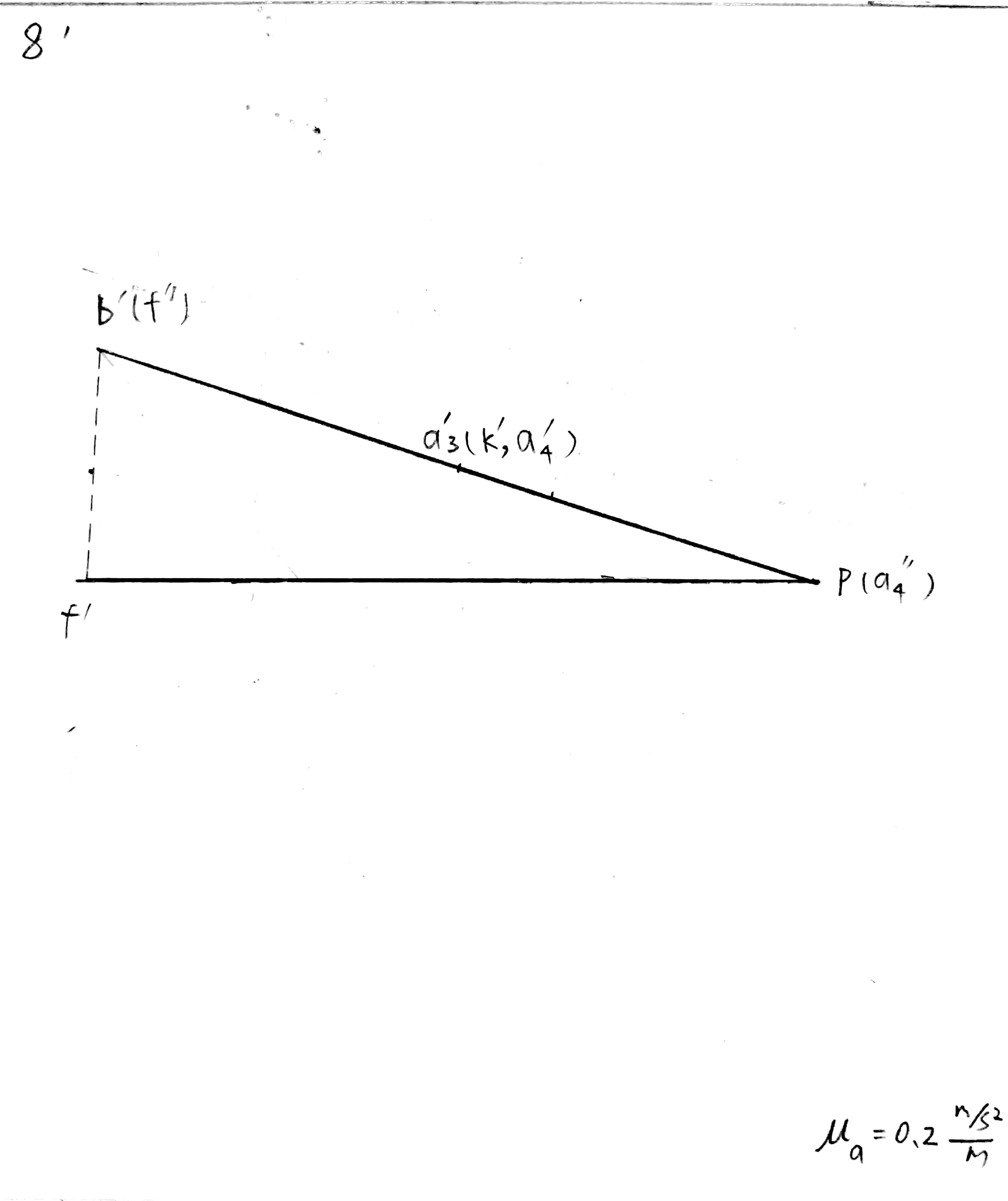
∥4杆 ⊥4杆 ∥2杆 vA4A3沿ω4转90° ∥4杆

√ ？ √ √ ？

水平 同a4方向 ∥5杆 ⊥5杆

? √ √ ?

8’位置加速度多边形



#### 4.2.2.3 11位置运动分析

11位置速度向量方程



⊥4杆 ⊥2杆 ∥4杆

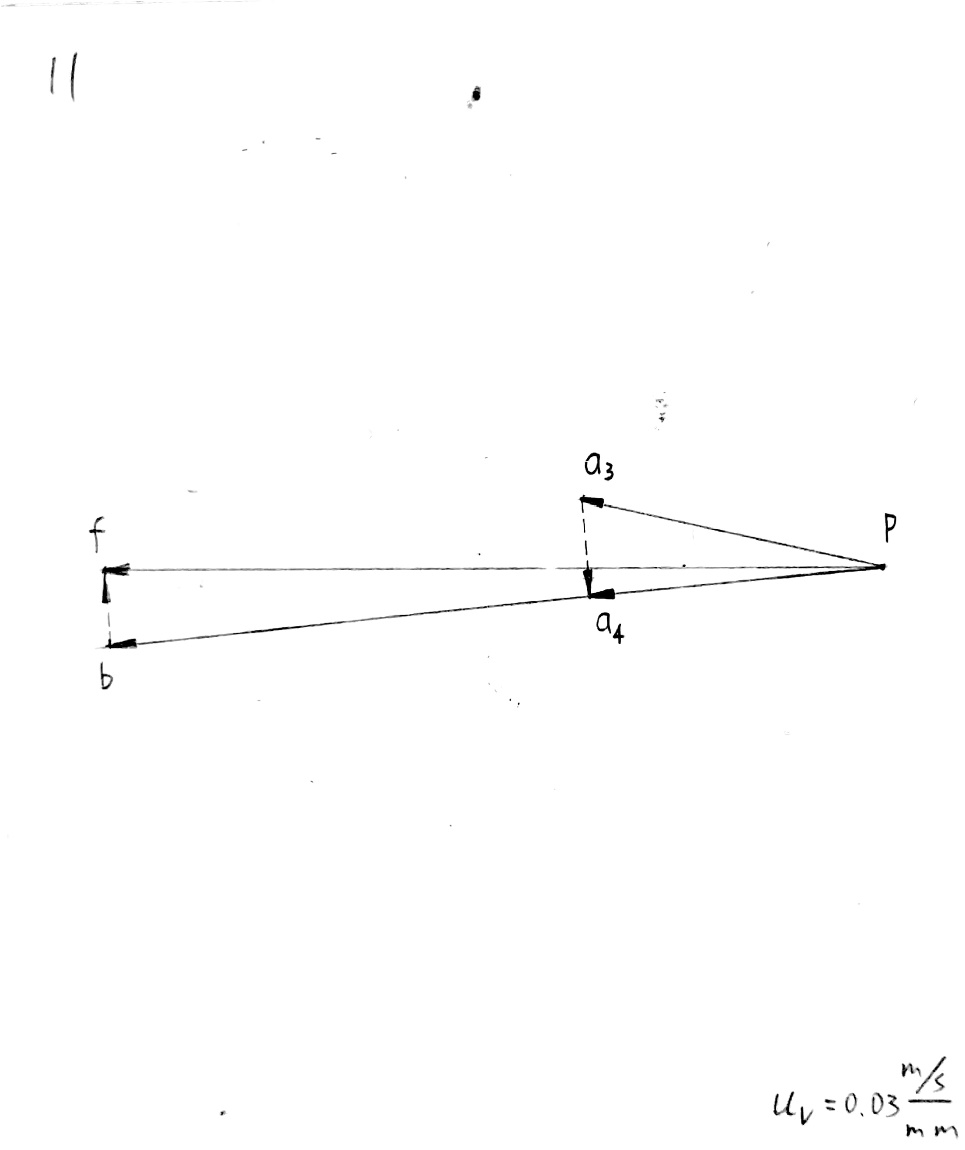
? √ ?



水平 ⊥4杆 ∥5杆

? √ ?

11位置速度多边形



11位置加速度向量方程

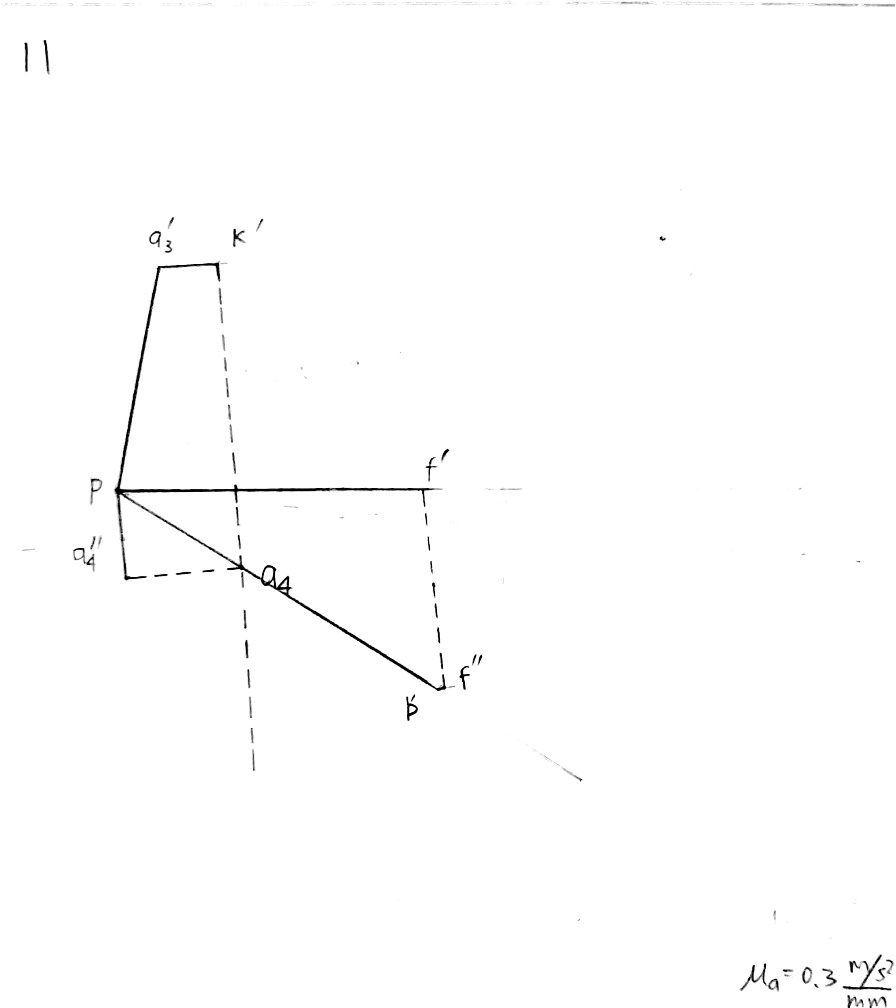
∥4杆 ⊥4杆 ∥2杆 vA4A3沿ω4转90° ∥4杆

√ ？ √ √ ？

水平 同a4方向 ∥5杆 ⊥5杆

? √ √ ?

11位置加速度多边形



### 4.2.3 运动分析结果汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数值  位置 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 2.0 | 0.6 | 1.6 | 2.3 | 11.2 | 1.8 | 1.5 | 1.8 |
| 8’ | 0 | 0 | 0 | 23.2 | 21.6 | 9.3 | 18.0 | 18.2 |
| 11 | 3.5 | 1.0 | 2.9 | 15.7 | 32.4 | 7.9 | 13.8 | 12.9 |

# 

# 5导杆机构动态静力分析

# 5.1已知数据

1.由运动分析确定的加速度与角加速度，，，，；

2.各构件的质量,,（滑块 3 质量不计）；

3.各构件的转动惯量,；

4.切削阻力及其线图；

5.齿轮 5 模数，齿数，两齿轮中心线与 X 轴夹角。

## 5.2 设计步骤

### 5.2.1 惯性力及力矩结果汇总表

名称

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 位置 | 导杆4 | | | 导杆5 | | | 刨头6 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 35 | 2.81 | 80.29 | 4.38 | 0.28 | 63.93 | 111.6 |
| 8’ | 186 | 27.84 | 149.68 | 54 | 0.54 | 10.00 | 1128.4 |
| 11 | 159 | 18.89 | 118.81 | 41.4 | 0.81 | 19.57 | 799.8 |

### 5.2.2 求齿轮 的重量

齿轮5的重量用下式近似计算：

式中：

；

齿圈截断面面积：；

B：齿轮宽，取为100mm；

：齿轮材料密度，钢的密度为。

### 5.2.3 4,8’,11位置动态静力分析

#### 5.2.3.1 4位置动态 静力分析

a．构件5力矩平衡：

求出的大小和指向

b．杆组6—5力方程：

求出和的大小

c．构件4力矩平衡：

求出的大小和指向

d．杆组4—3力方程：

求出的大小和方向

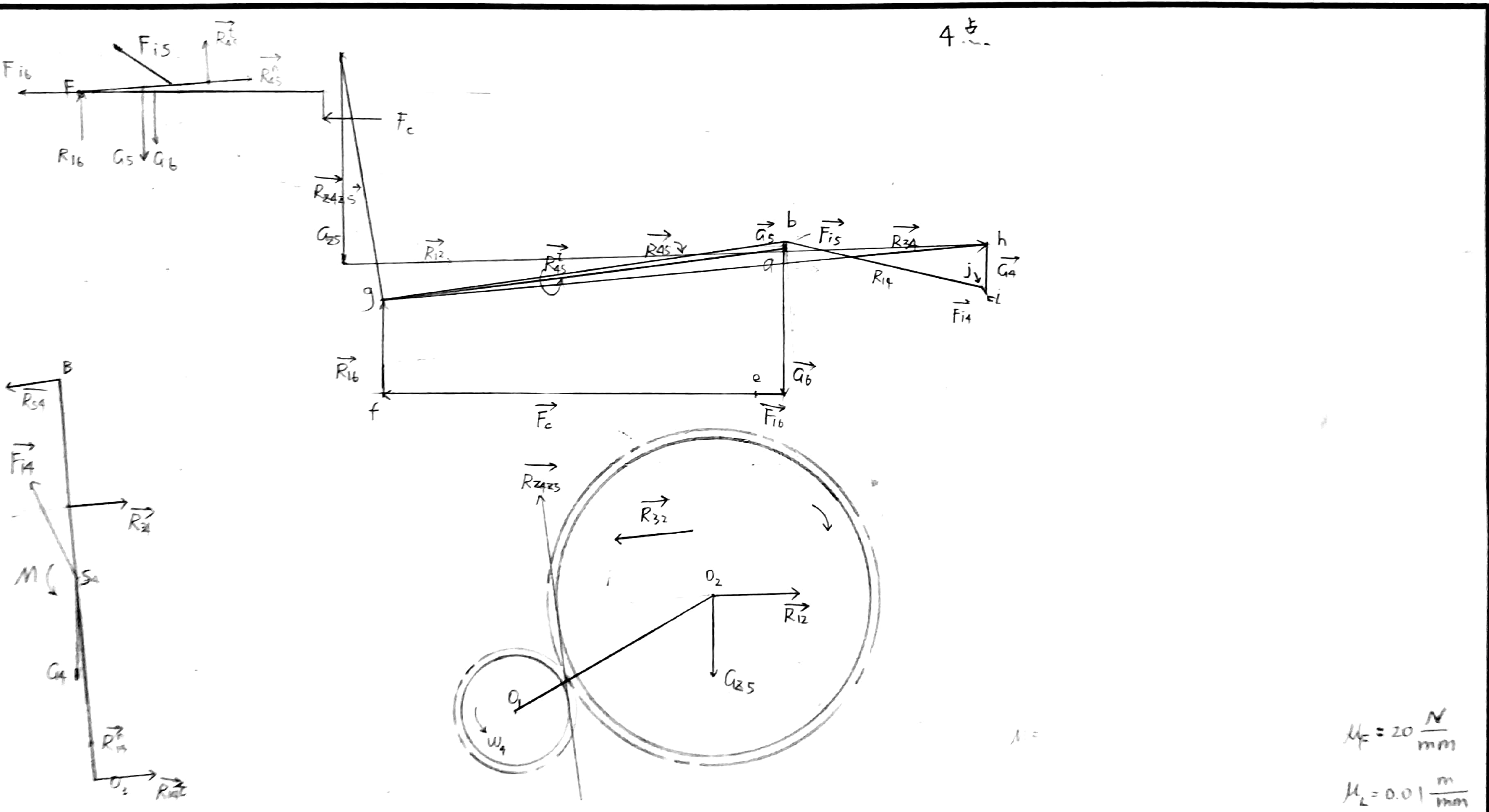
e．构件2力矩平衡：

求出的大小和指向

f．齿轮Z5力方程

求得

g、4位置动态静力图



#### 5.2.3.2 8’位置动态 静力分析

a．构件5力矩平衡：

求出的大小和指向

b．杆组6—5力方程：

求出和的大小

c．构件4力矩平衡：

求出的大小和指向

d．杆组4—3力方程：

求出的大小和方向

e．构件2力矩平衡：

求出的大小和指向

f．齿轮Z5力方程

求得

g、8’位置动态静力图

#### 

#### 5.2.3.3 11位置动态 静力分析

a．构件5力矩平衡：

求出的大小和指向

b．杆组6—5力方程：

求出和的大小

c．构件4力矩平衡：

求出的大小和指向

d．杆组4—3力方程：

求出的大小和方向

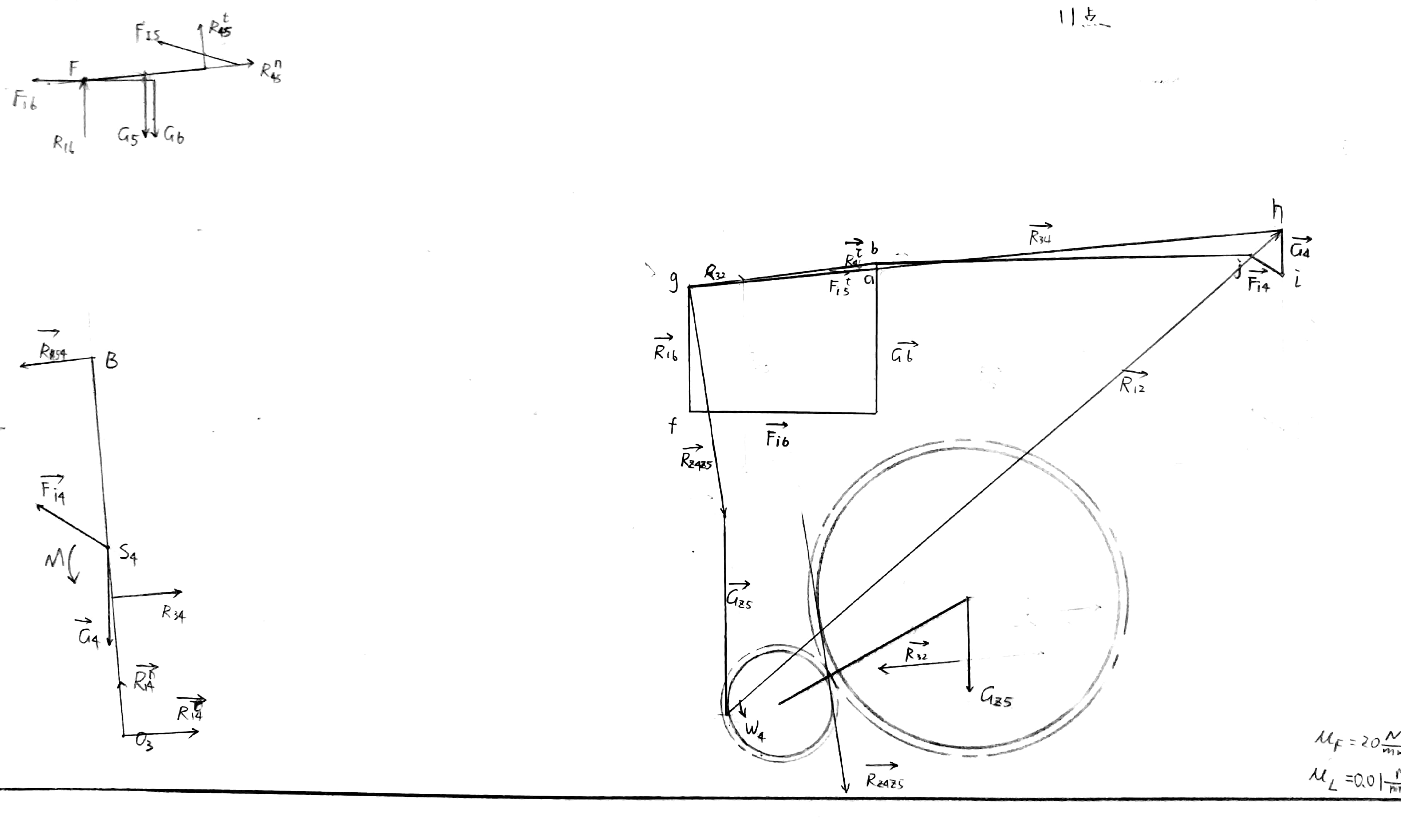
e．构件2力矩平衡：

求出的大小和指向

f．齿轮Z5力方程

求得

g．11位置动态静力图



### 5.2.4 动力分析结果汇总表

名称

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 位置 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 1500 | 380 | 1640 | 1630 | 2442 | 800 | 2580 | 1008.0 | 106.1 |
| 8’ | 0 | 530 | 1110 | 1120 | 2510 | 960 | 2680 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 360 | 800 | 800 | 2414 | 1560 | 3120 | 996.3 | -104.8 |

# 

# 6齿轮机构设计计算

## 6.1 已知数据

a、齿数中z4=16，z5=48；

b、模数m=14mm；

c、齿顶高系数 ，径向间隔系数 ；

d、压力角；

e、齿轮传动采用等高度变位传动。

## 6.2 设计步骤

### 6.2.1 确定变位系数

参阅附录三可确定变位系数 ，。

### 6.2.2 计算齿轮几何尺寸

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 符号 | 计算公式 | 计算结果 |
| 分度圆直径 |  |  | 224mm |
| 分度圆直径 |  |  | 672mm |
| 基圆直径 |  |  | 210.5mm |
| 基圆直径 |  |  | 631.5mm |
| 齿根圆直径 |  |  | 199.2mm |
| 齿根圆直径 |  |  | 626.8mm |
| 齿顶圆直径 |  |  | 262.2mm |
| 齿顶圆直径 |  |  | 689.7mm |
| 分度圆齿厚 |  |  | 25.7mm |
| 分度圆齿厚 |  |  | 18.3mm |
| 齿顶圆齿厚 |  |  | 6.8mm |
| 齿顶圆齿厚 |  |  | 11.5mm |
| 中心距a |  |  | 448mm |
| 重合度ε |  |  | 1.54 |