

1. 总体参数

级数	3
各级起飞质量(kg)	18800, 5400, 1300
各级平均直径(m)	2.0, 2.0, 1.5
各级平均推力(kN)	485, 120, 35
各级比冲(s)	240, 245, 255
各级工作时间(s)	72, 71, 64

秒耗量根据推力和比冲计算，计算秒耗量时可采用常值 $g=9.806\text{ m/s}^2$ 。

2. 飞行程序

俯仰角见附件。侧滑角和滚转角为零。

3. 气动参数

高度 0-40km
阻力系数：0.09，升力系数 0.13；
高度 40-60km
阻力系数：0.04，升力系数 0.08；
高度 60km 以上
阻力系数：0.00，升力系数 0.00。

4. 其它参数

项目	数值
地球平均半径	6371004 m
J2 项	1.082e-3
地球扁率	1/298.257
地球引力常量	3.986e14 m ² /s ³
地球引力加速度	9.806 m/s ²
地球自转角速度	7.292e-5 rad/s
发射点经度	E 60°
发射点纬度	S 30°
发射点高度	0 m
发射方位角	-20°
地表大气密度	1.225 kg/m ³

大气密度可按照指数模型。

5.要求

1. 计算主动段弹道，给出包括高度、速度、弹道倾角、动压、过载、攻角、俯仰角、质量、经纬度、坐标(如发射系下的 x, y, v_x, v_y)等数据的图像；
2. 给出一级飞行时最大攻角、最大动压、最大法向过载；
3. 提交作业时需要提供电子版作业报告和源程序（源程序需要能够运行）；
4. 上述数据要求为基本要求，同学们在撰写报告时也可以提供其他自己能够得到的详尽数据，对作业进行评判时会同步考虑计算精度、报告完成质量以及与其他同学报告、程序是否雷同等多重因素。

6. 说明

如采用速度坐标系下动力学方程解算弹道，会适当调高作业分数。