

华南理工大学 2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(请在答题纸上做答, 试卷上做答无效, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 汽车理论
适用专业: 车辆工程

共 2 页

一、填空题 (共 41 分, 每空 1 分)

- 汽车直线行驶时受到的空气阻力分为压力阻力与摩擦阻力两部分。压力阻力分为: _____、_____、_____和_____四部分。_____占压力阻力的大部分。
- 汽车的动力性能不只受驱动力的制约, 它还受到_____的限制。
- 确定最大传动比时, 要考虑_____、_____及_____三方面的问题。
- 盘式制动器与鼓式制动器相比: 其制动效能_____, 稳定性能_____, 反应时间_____。
- 汽车制动时, 某有一轴或两轴车轮发生横向滑动的现象称为 _____。
- 制动时汽车跑偏的原因有两个, 即_____及_____。
- 汽车的时域响应可以分为_____响应和_____响应。
- 汽车的稳态转向特性分为_____、_____和_____三种类型。
- 一般而言, 最大侧偏力越大, 汽车的极限性能_____, 圆周行驶的极限侧向加速度_____。
- 在侧向力作用下, 若汽车前轴左、右车轮垂直载荷变动量较大, 汽车趋于_____不足转向量; 若后轴左、右车轮垂直载荷变动量较大, 汽车趋于_____不足转向量。
- 减小车轮质量对平顺性影响不大, 主要影响_____。
- 平顺性要求车身部分阻尼比 ζ 取较_____值, 行驶安全性要求取较_____值。阻尼比增大主要使_____的均方根值明显下降。
- 减小俯仰角加速度的办法主要有_____和_____。轴距_____, 有利于减小俯仰角振动。
- 汽车速度越高, 时间频率功率谱密度 $G_q(f)$ 的值_____。
- 降低悬架系统固有频率, 可以_____车身加速度。
- 与轮胎振动特性有密切关系的刚度主要有轮胎的_____, _____、_____和_____。
- 在路面随即输入下, 车身各点垂直位移的均方根植, 在轴距中心处最_____, 距轴距中心越远处越_____。
- β 线位于 I 曲线下方, 制动时, 总是_____轮先抱死, β 线位于 I 曲线上方, 制动时, 总是_____轮先抱死。

二、术语解释 (共 32 分, 每小题 4 分)

- 实际前、后制动器制动力分配线 (β 线)
- 制动力系数与侧向力系数
- 轮胎的侧偏现象
- 发动机的使用外特性曲线
- 稳态横摆角速度增益
- 附着椭圆
- 同步附着系数
- 悬架的侧倾角刚度

三、问答题（共 30 分，每小题 6 分）

1. 在一个车轮上，其由制动力构成的横摆力偶矩的大小，取决于那些因素？
2. 试分析轮胎结构、工作条件对轮胎侧偏特性的影响？
3. 试分析主传动比 i_0 的大小对汽车后备功率及燃油经济性的影响？
4. 何为 I 曲线，如何得到？
5. 汽车横摆角速度的瞬态响应的特点是什么？用什么量来表示？

四、分析题（共 20 分，每小题 10 分）

1. 试从汽车操纵稳定性的角度出发，分析电控四轮转向系统（4WS）和车辆稳定性控制系统（VSC）控制的实质及特点。
2. 试从轮胎滑水现象分析下雨天高速公路为什么要限制最高车速。

五、计算题（共 27 分，第 1、2 小题各 10 分，第 3 小题 7 分）

1. 二自由度轿车模型有关参数如下：

总质量 $m=1818.2\text{kg}$ ；绕 O_z 轴转动惯量 $I_z=3885\text{kg}\cdot\text{m}^2$ ；轴距 $L=3.048\text{m}$ ；质心至前轴距离 $a=1.463\text{m}$ ；质心至后轴距离 $b=1.585\text{m}$ ；前轮总侧偏刚度 $k_1=-62618\text{N/rad}$ ；后轮总侧偏刚度 $k_2=-110185\text{N/rad}$ 。

试求：

- 1) 稳定性因数 K ；
- 2) 特征车速 u_{ch} ；

- 3) 车速 $u=22.35\text{m/s}$ 时的转向灵敏度 $\frac{\omega_r}{\delta_{sw}}$ 。

2. 一辆轿车总重为 25kN ，轴距 $L=2.85\text{m}$ ，重心距前轴距离 $a=1.25\text{m}$ ，重心高度 $h_g=0.5\text{m}$ ，制动力分配系数 $\beta=0.6$ 。试计算：在附着系数 $\varphi=0.8$ 的路面上制动时，哪一轴车轮将首先抱死？并求出该轴车轮刚抱死时汽车的制动减速度是多少？

3. 已知车身、车轮双质量系统无阻尼自由振动的运动方程组如下，

$$\left. \begin{aligned} m_2 \ddot{z}_2 + K(z_2 - z_1) &= 0 \\ m_1 \ddot{z}_1 + K(z_1 - z_2) + K_t z_1 &= 0 \end{aligned} \right\}$$

其中， m_1 、 m_2 分别为车轮质量和车身质量， K 为悬架刚度， K_t 为车轮刚度， z_1 、 z_2 分别为车轮和车身的垂直位移坐标。

试推导系统的频率方程，及双质量系统的主频率。