

# 华中科技大学

## 二〇〇五招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 汽车理论

适用专业: 车辆工程

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

### 一. 选择题 (每题 4 分, 共 20 分)

1. 汽车行驶总阻力由滚动阻力、空气阻力、坡道阻力和加速阻力构成。在这些阻力中, \_\_\_\_\_ 是在任何行驶条件下均存在的。

- A. 滚动阻力和坡道阻力    B. 滚动阻力和空气阻力  
C. 坡道阻力和加速阻力    D. 加速阻力和滚动阻力

2. 在一定的道路上, 汽车用不同的档位行驶, 燃油消耗量是不一样的。这是因为, 在同一道路条件和车速下, 虽然发动机发出的功率相同, 但档位越低, 后备功率越大, 发动机的\_\_\_\_\_。

- A. 负荷率越高, 燃油消耗越高    B. 负荷率越高, 燃油消耗越低  
C. 负荷率越低, 燃油消耗越低    D. 负荷率越低, 燃油消耗越高

3. 小轿车轮胎的侧偏刚度  $k$  值约在\_\_\_\_\_。

- A.  $-28000 \sim -80000 \text{N/rad}$  范围内  
B.  $28000 \sim 80000 \text{N/rad}$  范围内  
C.  $-2800 \sim -8000 \text{N/rad}$  范围内  
D.  $2800 \sim 8000 \text{N/rad}$  范围内

4. 通用汽车公司研发的电动车 EV-1 的空气阻力系数  $C_d$  值为\_\_\_\_\_。

- A. 0.3    B. 0.45    C. 0.19    D. 0.25

5. 轿车悬架系统固有频率的实用范围是\_\_\_\_\_。

- A.  $2.0 \sim 1.5$     B.  $1.2 \sim 1.1$     C.  $1.8 \sim 1.2$     D.  $2 \sim 1.3$

准考证号码:

题  
与  
写  
不  
内  
线  
封  
密

姓名: \_\_\_\_\_ 报考学科、专业:

姓名:

二. 分析判断题(共 70 分)

1. 画出车轮滑动率与路面纵向和横向附着系数关系曲线 ( $\Phi$ -S 曲线), 在图上标出峰值附着系数、滑动附着系数和最佳滑动率。(10 分)
2. 什么是转向盘角阶跃输入下进入的稳态响应? 它的主要评价物理参量是什么? 什么是转向盘角阶跃输入的瞬态响应? 它的主要评价物理参量是什么? (10 分)
3. 图 1 中表示的是 f 线组与 r 线组。(a) 请解释什么是 f 线组? 什么是 r 线组? (b) f 线组与 r 线组的交点 A、B、C、D、E 的连线构成的曲线叫什么曲线? 该线具有什么特点? (c) 对照图 1 说明 f 线段和 r 线段有意义的部分。(15 分)

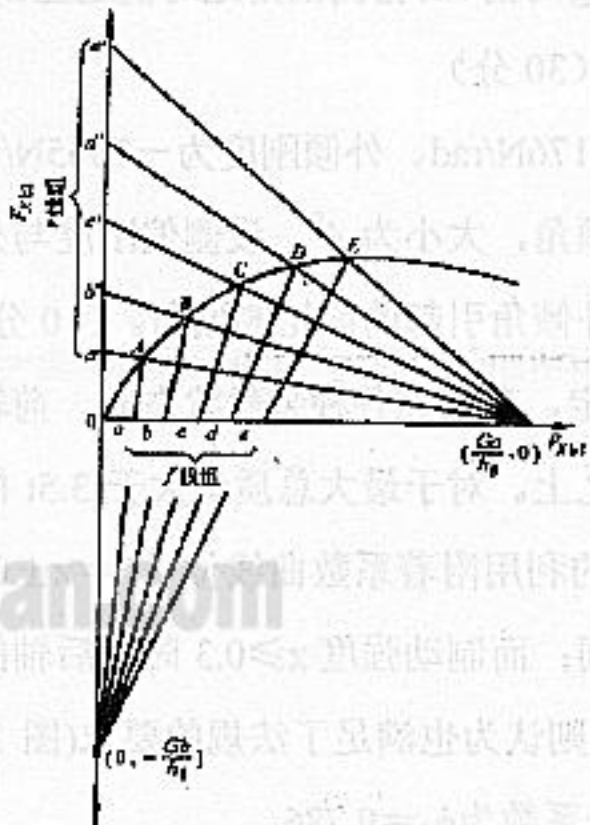


图 1 f 线组与 r 线组

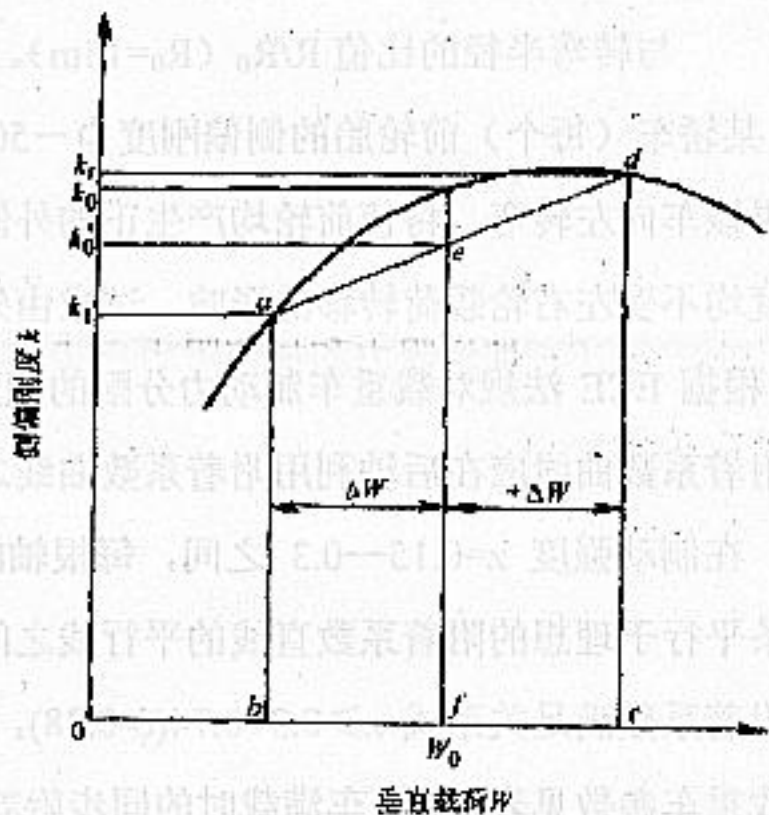


图 2 左右车轮垂直载荷再分配时轮胎的侧偏刚度

4. 曲线行驶时, 由于侧倾力矩的作用, 垂直载荷在左、右车轮上是不相等的。这将影响轮胎的侧偏特性, 导致汽车稳态响应发生变化。请利用图 2, 讨论一下车轮载荷重新分配对轮胎侧偏刚度(绝对值)与稳态响应的影响。(25 分)
5. 请解释什么是附着率。在水平路段上以极高车速行驶时, 要求的附着系数大, 其主要原因是什么? (10 分)

### 三. 计算题(共 60 分)

1. 二自由度轿车模型的有关参数为: 总质量  $m=1818.2\text{kg}$ , 绕  $oz$  轴转动惯量  $I_z=3885\text{kgm}^2$ , 轴距  $L=3.048\text{m}$ , 质心至前轴距离  $a=1.463\text{m}$ , 质心距后轴距离  $b=1.585\text{m}$ , 每个前轮侧偏刚度为  $-31309\text{N/rad}$ , 每个后轮侧偏刚度为  $-55092.5\text{N/rad}$ , 转向系总转动比  $i=20$ 。试求:

1) 稳定性因数  $K$ 、临界车速  $u_{cr}$  或特征车速  $u_{ch}$ 。

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

3) 静态储备系数  $S.M.$ , 侧向加速度为  $0.4g$  时前、后轮侧偏角绝对值之差  $\alpha_1 - \alpha_2$  与转弯半径的比值  $R/R_0$  ( $R_0=15\text{m}$ )。(30 分)

2. 某轿车(每个)前轮胎的侧偏刚度为  $-50176\text{N/rad}$ 、外倾刚度为  $-7665\text{N/rad}$ 。如果该车向左转弯, 将使前轮均产生正的外倾角, 大小为  $4^\circ$ 。设侧偏刚度与外倾刚度均不受左右轮载荷转移的影响, 试求由外倾角引起的前轮侧偏角。(10 分)

3. 根据 ECE 法规对载重车制动力分配的规定, 车辆在各种装载状态时, 前轴利用附着系数曲线应在后轴利用附着系数曲线之上。对于最大总质量大于  $3.5\text{t}$  的货车, 在制动强度  $z=0.15-0.3$  之间, 每根轴的利用附着系数曲线位于  $\phi = z \pm 0.08$  两条平行于理想的附着系数直线的平行线之间; 而制动强度  $z \geq 0.3$  时, 后轴的利用附着系数满足关系式  $z \geq 0.3 + 0.74(\phi - 0.38)$ , 则认为也满足了法规的要求(图 3)。某载重车参数见表 1, 该车满载时的同步附着系数为  $\phi_0 = 0.786$ 。

1) 计算并绘制利用附着系数曲线(空载与满载);

2) 判断该车制动力分配是否满足上述法规的规定。(20 分)

表1

载 荷	汽车总质量/kg	质心高度 $h_p/\text{mm}$	质心至前轴线距离 $a/\text{mm}$	质心至后轴线距离 $b/\text{mm}$
空载(一名驾驶员)	2074	730	3451	1749
满 载	4074	950	1917	1253

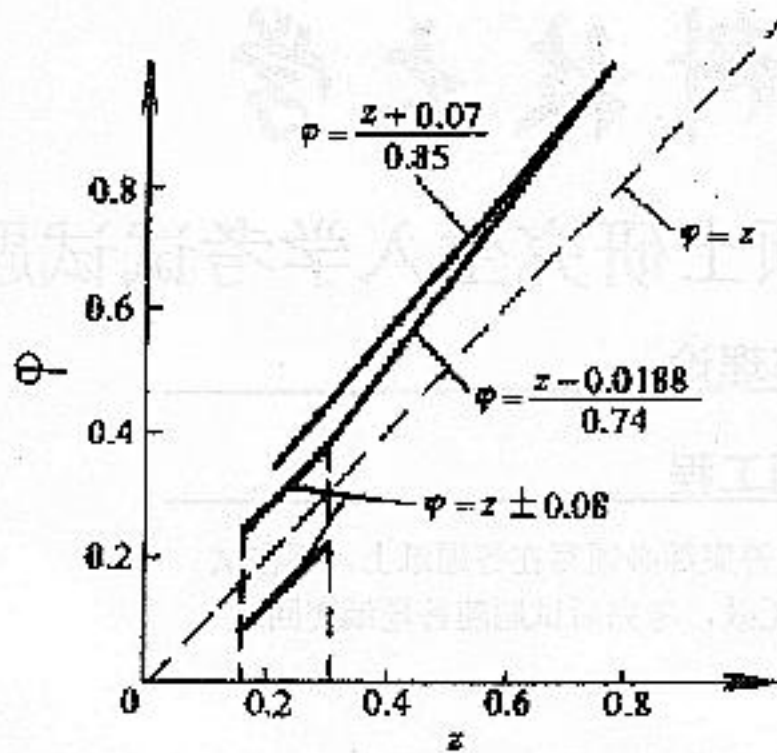


图3 ECE 法规货车的制动力分配

注：前轴和后轴的利用附着系数计算公式：

$$\varphi_f = \frac{F_{x1}}{F_{z1}} = \frac{\beta z}{\frac{1}{L}(b + zh_x)}$$

$$\varphi_r = \frac{F_{x2}}{F_{z2}} = \frac{(1 - \beta)z}{\frac{1}{L}(a - zh_x)}$$

同步附着系数计算公式：  $\varphi_0 = \frac{L\beta - b}{h_x}$