

广东工业大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

满分 150 分

考试科目 (代码) 名称: (805) 汽车理论

使用专业: 机械制造及其自动化、机械电子工程、机械设计及理论、车辆工程、工业工程

(考生注意: 试卷封面需填写自己的准考证编号, 答完后连同本试题一并交回!)

一、选择 (30 分, 每题 2 分)

1. 轿车的最高车速主要取决于 (B).

A 总质量 B 比功率 C 最大功率

2. 某轿车的空气阻力系数为 (B).

A 0.10 B 0.30 C 0.60 D 0.80

3. 纵向附着系数随着滑动率的增大而 (A).

A 减小 B 增大 C 不发生变化

4. 峰值附着系数所对应的滑动率为 (A).

A (15~20)% B 50% C 70% D 100%

5. 某轿车的比功率大小主要取决于 (). B.

A 加速能力 B 最高车速 C 汽车总质量 D 最大爬坡能力

6. 若汽车后部载荷增加, 则汽车的稳态转向特性的不足转向量 (B).

A 减小 B 增大 C 不变

$$k = \frac{m}{L^2} \left(\frac{a}{R_2} - \frac{b}{R_1} \right)$$

7. 轮胎的侧偏刚度为 (A).

A 负 B 正 C 正或负

8. 轮胎侧偏刚度随扁平率的增大而 (B).

A 减小 B 增大 C 不变

9. 富康轿车的附着利用率随着附着系数的增大而 (B).

A 增大 B 减小 C 没有变化

10. 四轮驱动汽车越过壕沟的宽度为 (B) $1.2r$ ϕ $4 \times 2 \cdot 1r$

A $r/2$ B r C $1.2r$

11. 制动过程中 A 将发生危险的侧滑

A 后轮先抱死 B 前轮先抱死 C 同时抱死

12. 当 C, 汽车具有过多转向特性.

- A $a_1 > a_2$
- B $a_1 = a_2$
- C $a_1 < a_2$

13. 人体最敏感的频率范围, 对于垂直振动是 A.

- A 4-8Hz
- B 1-2Hz
- C 3-5Hz

14. 一般具有全轮驱动的汽车可以克服的垂直障碍高度为 C.

- A $h=r/2$
- B $h=2r/3$
- C $h=r$

15. 汽车上坡的滑动条件是 C.

- A $\phi < a/h_g$
- B $\phi < b/h_g$
- C $\phi < B/2h_g$

二、判断 (30分, 每题2分)

1. 某汽车为前轮驱动, 其附着率大于地面附着系数。 (X)
2. 汽车行驶时所遇到的加速阻力作用在汽车的质心。 ()
3. 汽车行驶时, 发动机发出的功率始终等于滚动阻力、坡道阻力、空气阻力和加速阻力四项阻力所消耗的功率之和。 (X) (机械损失)
4. 当汽车带挂行驶后, 汽车单位行程燃油消耗量将会减少。 (X)
5. 人体最敏感的频率范围, 对于水平振动是 4~8Hz。 () X 0.5-2Hz
6. 汽车制动器制动力总是等于地面制动力。 (X)
7. 滑动率越大, 轮胎和道路之间的制动力系数就越大。 () X
8. 汽车制动时发生侧滑是汽车技术状况不佳, 经维修调整可以消除。 (X)
9. 某汽车为不足转向, 当前轮气压下降时, 汽车的转向特性没有什么变化。 () X
10. 汽车的行驶平顺性是指汽车在行驶过程中具有抵抗改变其行驶方向的各种干扰, 并保持平稳行驶而不致失去控制, 甚至翻车或侧滑的能力。 () X 操稳性
11. 汽车齿轮变速器的相邻两档速比之比基本上取为常数。 () ✓
12. 汽车在接近高速的车速行驶时, 燃油消耗量最低。 (X)
13. 主减速比 i_0 减小, 发动机负荷率增高, 油耗降低。 () ✓
14. 附着力愈小, 起始车速愈低, 制动距离愈短。 (X)
15. 汽车的行驶平顺性是指汽车在行驶过程中具有抵抗改变其行驶方向的各种干扰, 并保持平稳行驶而不致失去控制, 甚至翻车或侧滑的能力。 () X

2. 汽车通过性的几何参数有哪些。
3. 用 ρ 线和 l 曲线画图分析制动过程，并用解析法确定 ϕ_m 。
4. 分析变速器速比 i_g 和档位数对汽车动力性的影响。
5. 有几种方式可以判断或者表征汽车角阶跃输入稳态转向特性？请简单叙述之。

解：汽车等速行驶

$$P_e = \frac{1}{\eta_T} \left(\frac{Gf_{tk}}{3600} + \frac{C_D A v^3}{76140} \right)$$

$$= \frac{1}{0.85} \left(\frac{4 \times 10^4 \cdot 0.013 \cdot 40}{3600} + \frac{2.77 \cdot (40)^3}{76140} \right)$$

$$= \frac{1}{0.85} (5.8 + 2.3)$$

$$= 9.56 \text{ kW}$$

又百公里燃油消耗量

$$Q_s = \frac{P_e b}{1.02 U_a \rho g} = \frac{9.56 \cdot 300}{1.02 \cdot 40 \cdot 9.8}$$

$$= 10 \text{ L}$$

5. 由制动力分配 $\frac{F_{B前轴}}{F_{B后轴}} = 0.3$ 可得制动力分配系数 $\beta = 0.7$ 。故同步附着系数 $\phi_0 = \frac{Lb - b^2}{lg} = \frac{2.4 \times 0.7 - 1.3}{0.5} = 0.76$ 。因 $\phi = 0.4 < \phi_0 = 0.76$ ，故前轮将要抱死，此时达到的最大制动强度为 α 。

$$\alpha = \frac{\phi \cdot b/2}{\beta - \phi \cdot b/2} = \frac{0.4 \times 1.3 / 2}{0.7 - 0.4 \cdot 0.5 / 2}$$

$$= 0.35$$

四. 计算 (50分, 每题 10分)

1. 一汽车以 $V_0 = 40 \text{ km/h}$ 等速在平路上行驶，计算它的百公里油耗量。有关数据： $m = 4 \text{ t}$, $b = 300 \text{ g/kWh}$, $\eta_T = 0.85$, $f = 0.013$, $C_D A = 2.77 \text{ m}^2$, $\rho g = 7 \text{ N/L}$ 。
2. 某客车总质量 2000 kg ，轴距 $L = 3 \text{ m}$ ， $a = b = 1.5 \text{ m}$ 。每个前轮的侧偏刚度为 -38.9 kN/rad ，每个后轮为 -40.25 kN/rad ，试确定该车的稳态转向特性并求汽车的特征车速或临界车速。
3. 某汽车质心距前轴距离 $a = 1.1 \text{ m}$ ，质心高度 $h_g = 0.5 \text{ m}$ ，轴距 $L = 2.4 \text{ m}$ ，制动力分配为 $F_{B前轴}/F_{B后轴} = 0.3$ ，试求：
 - (1) 同步附着系数；
 - (2) 在 $\phi = 0.4$ 的路面上不出现车轮抱死可达到的最大制动强度。
4. 解放 CA1150PK2L3T1 双后桥载货汽车设计核定装载质量为 9000 kg ，整备质量为 6000 kg ，在水平良好路面 $\phi = 0.75$ ，实施紧急制动时恰好前后轮同时抱死，试近似计算此时汽车的制动力和减速度。
5. 某轿车的轴距 $L = 3.0 \text{ m}$ ，质心至前轴距离 $L_1 = 1.55 \text{ m}$ ，质心至后轴距离 $L_2 = 1.45 \text{ m}$ ，前轮总侧偏刚度 $k_1 = -7000 \text{ N/rad}$ ，后轮总侧偏刚度 $k_2 = -11000 \text{ N/rad}$ ，汽车的总质量为 2000 kg ，求稳定性因数及车速 25 m/s 时转向半径比值 R/R_0 。

$$P_e = \frac{1}{\eta_T} \left(\frac{Gf_{tk}}{3600} + \frac{C_D A v^3}{76140} + \frac{G i v_a}{3600} + \frac{5 m i v_a^3}{3600 \rho g} \right)$$

$$Q_s = \frac{P_e b}{1.02 \rho g U_a}$$

$$F_z = \frac{G}{2}$$

5. 某轿车的轴距 $L = 3.0 \text{ m}$ ，质心至前轴距离 $L_1 = 1.55 \text{ m}$ ，质心至后轴距离 $L_2 = 1.45 \text{ m}$ ，前轮总侧偏刚度 $k_1 = -7000 \text{ N/rad}$ ，后轮总侧偏刚度 $k_2 = -11000 \text{ N/rad}$ ，汽车的总质量为 2000 kg ，求稳定性因数及车速 25 m/s 时转向半径比值 R/R_0 。

$$k = \frac{m}{L^2} \left(\frac{a}{k_2} - \frac{b}{k_1} \right) = \frac{2000}{9} \left(\frac{1.55}{-11000} - \frac{1.45}{-7000} \right) = 0.0429$$

$$\frac{R}{R_0} = 1 + k u^2 \quad K = \frac{m}{L^2} \left(\frac{a}{k_2} - \frac{b}{k_1} \right)$$

2. 解：该车的稳定性因数 $K = \frac{m}{L^2} \left(\frac{a}{k_2} - \frac{b}{k_1} \right) = \frac{2000}{9} \left(\frac{1.5}{-40250} + \frac{1.5}{38900} \right) = 0.000287 \text{ s}^2/\text{m}^2 > 0$ 。故该轴不足转向。特征车速 $u_{ch} = \sqrt{\frac{1}{K}} = 59.02 \text{ m/s}$ 。

4. 解：由紧急制动时前后轮同时抱死。

由于 $F_{z总} = G = (9000 + 6000) \times 10 = 1.5 \times 10^5 \text{ N}$

$$F_x = F_z \cdot \phi = 1.5 \times 10^5 \cdot 0.75 = 1.125 \times 10^5$$

$$\text{则此时减速度 } a = \frac{F_x}{m} = \frac{1.125 \times 10^5}{1.5 \times 10^4} = 0.75g$$

(5). 解：求得该车的稳定性因数 $k = \frac{m}{L^2} \left(\frac{a}{k_2} - \frac{b}{k_1} \right) = \frac{2000}{9} \left(\frac{1.55}{-11000} + \frac{1.45}{7000} \right) = 0.0429$ 。又因转向半径比值 $R/R_0 = 1 + k u^2$, $u = 25 \text{ m/s}$ 。