

机密★启封前

湖北汽车工业学院

2023 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目名称： 汽车理论 （☒A 卷☐B 卷）科目代码： 806

考试时间： 3 小时 满分 150 分

注意：本试题共 5 大题，共 3 页；所有答题内容必须写在答题纸上，写在试题或草稿纸上的一律无效；考完后试题和答题纸一同装入试卷袋密封交回。

一、名词解释（共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分）

1. 附着力
2. 汽车比功率
3. C 曲线
4. f 线组
5. 路感
6. 中性转向点

二、填空题（共 13 小题，每空 1 分，共 30 分）

1. 空气阻力分为压力阻力与[1]_____两部分。作用在汽车外形表面上的[2]_____的合力在行驶方向的分力，称为压力阻力。
2. 能够降低汽车滚动阻力系数的措施有[3]_____、[4]_____（填任意 2 项均可）。
3. 挡位无限的无级变速器，在[5]_____条件下都提供了使发动机在[6]_____工况下工作的可能性，若无级变速器始终能维持较高的[7]_____，则汽车的燃油经济性显著提高。
4. 汽车最小传动比过小，发动机在[8]_____下工作，加速性[9]_____，出现噪声和振动；最小传动比过大，[10]_____差，发动机[11]_____速运转噪声大。
5. 装有感载比例阀的汽车，可根据制动强度、载荷等因素来改变前、后[12]_____的比值，使之接近于[13]_____分配曲线，满足[14]_____要求。
6. 轮胎外倾角 γ 为零时的地面侧向反作用力称为[15]_____。轮胎侧偏角 α 为零时的地面侧向反作用力称为[16]_____。考虑轮胎外倾时的地面侧向反作用力 F_Y 与外倾角 γ 、侧偏角 α 的关系式为[17]_____。
7. 汽车的稳态转向特性分为三种：[18]_____、中性转向和[19]_____。转弯半径之比 R/R_0 [20]_____，稳态转向特性为中性转向。
8. 横摆角速度波动时的固有频率 ω_0 是评价汽车瞬态响应的重要参数， ω_0 值应[21]_____些较好。
9. 不足转向汽车的车速达到[22]_____时，其稳态横摆角速度增益达到最大，且增益值为同轴距的中性转向汽车增益的[23]_____。
10. 汽车开始侧翻时所受到的侧向加速度称为[24]_____，其值越大，侧翻事故率[25]_____。
11. 汽车单质量系统模型是由车身质量为 m_2 、[26]_____为 K 和[27]_____为 C 的悬架组成。
12. 减小俯仰角加速度的办法主要有[28]_____和[29]_____。
13. 当车辆中间底部的零件碰到地面而被顶住时，称为[30]_____失效。

三、简答题（共 6 小题，每小题 7 分，共 42 分）

1. 试分析弹性轮胎在硬路上滚动时滚动阻力产生的机理。
2. 汽车的附着力始终保持不变吗？给出你的评判，并给出合理解释。
3. 图 1 为某汽车的主/从动轮，行驶在硬路面上， ω 为其转动角速度。
 - (1) 请在此图上补充完整其受力图(请将此图照样画到答题本上)，说明你所用各符号的物理意义。(4 分)
 - (2) 由受力图列出该车轮的绕其轮心转动的运动方程。(3 分)

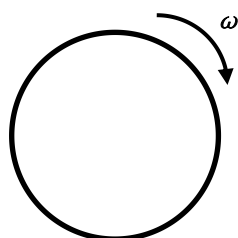


图 1

4. 写出轮胎滑动率的公式，解释其中各符号的物理意义，并说明在车轮纯滚动、边滚边滑及抱死各状态下滑动率值的范围。
5. 前驱汽车在弯道上以大驱动力加速时，驱动力对汽车转向特性如何影响？为什么？
6. 根据图 2 动挠度 $|f_d/\dot{q}|$ 曲线，分析货车悬架固有频率 f_0 和阻尼比 ζ 应如何选择？

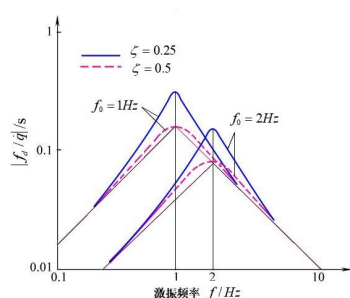


图 2

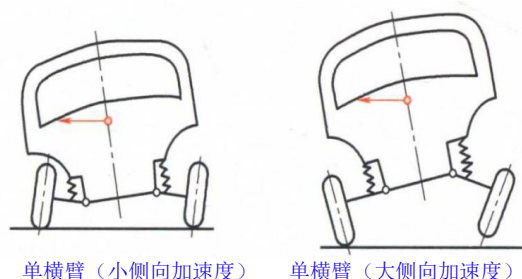


图 3

四、分析题（共 2 小题，每小题 12 分，共 24 分）

1. 《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》第六十二条规定：

“驾驶机动车不得有下列行为：

.....

（四）下陡坡时熄火或者空挡滑行；

.....”

请从理论角度分析做出此规定的原因。
2. 解释图 3 单横臂独立悬架在小侧向加速度和大侧向加速度情况下汽车发生的现象，判断地面对车轮的侧向反力方向，并分析对汽车操纵稳定性的影响。

五、计算题（共3小题，每小题12分，共36分）

1. 一四轮驱动汽车的发动机最大扭矩及其对应的转速为： $T_{tqmax} / n_{tq} = 137 \text{ N} \cdot \text{m} / 4000 \text{ r/min}$ ，发动机最大功率及其对应的转速为： $P_{max} / n_p = 66 \text{ kW} / 5600 \text{ r/min}$ ，该车变速器传动比分别为3.5、2.1、1.4和1，主减速器传动比 $i_0 = 5.83$ ，汽车总质量 $m = 1300 \text{ kg}$ ，车轮半径 $r = 0.3 \text{ m}$ ， $C_{DA} = 0.48 \text{ m}^2$ ，传动效率 $\eta_T = 0.8$ 。该车在滚动阻力系数 $f = 0.019$ ，附着系数 $\varphi = 0.4$ 的路面上行驶。请问若以最高挡行驶，发动机能否发挥出其最大功率？为什么？（ g 取 10 m/s^2 ）
2. 一汽车使用X型双回路制动系统，即左前与右后轮的制动器处于同一回路，右前与左后轮的制动器位于另一回路。其制动器制动力分配系数 $\beta = 0.60$ ，轴距为 2.7 m ，质心距离前轴的距离 $a = 1.45 \text{ m}$ ，质心高度 $h_g = 0.63 \text{ m}$ 。求（ g 取 10 m/s^2 ）：
 - (1) 同步附着系数；（4分）
 - (2) 推导有一个回路失效时的同步附着系数并判断在 $\varphi = 0.7$ 的路面上是前轮还是后轮先抱死。（8分）
3. 已知：汽车的总质 $m = 1300 \text{ kg}$ ，质心距前轮中心距离 $a = 1.2 \text{ m}$ ，距后轮中心 $b = 1.3 \text{ m}$ ，该车前、后轮为单胎，每个前轮胎的侧偏刚度为 -27500 N/rad ，每个后轮胎的侧偏刚度为 -30000 N/rad 。汽车以 22 m/s 的速度在半径为 100 m 的圆圈上匀速行驶，按二自由度模型考虑。
 - (1) 试判断该汽车的稳态转向特性？（4分）
 - (2) 求此时汽车的转向灵敏度是多少？（3分）
 - (3) 计算维持汽车在轨道上行驶所必须的前轮转角 δ 和质心受到的离心力 F_y 。（5分）