

《交通工程学》课堂作业

交通流理论

1. 高速公路某一路段自由流速度为 90 (公里/小时), 最大流率为 3600 (辆/小时)。交通调查数据记录到某个小时内共有 2400 辆车行径该路段。试根据格林希尔茨所提出的线性速度-密度关系 $v = v_f(1 - \frac{k}{k_j})$ 以及流量-速度-密度三参数的关系, 估计这 2400 辆车的空间平均速度。
2. 在高速公路某处观测 15 分钟, 采集到的每分钟车辆到达数据如下表所示 时间段观测到的车辆数

时间	车辆数
12:00 P.M. - 12:01 P.M.	4
12:01 P.M. - 12:02 P.M.	5
12:02 P.M. - 12:03 P.M.	5
12:03 P.M. - 12:04 P.M.	10
12:04 P.M. - 12:05 P.M.	7
12:05 P.M. - 12:06 P.M.	5
12:06 P.M. - 12:07 P.M.	8
12:07 P.M. - 12:08 P.M.	10
12:08 P.M. - 12:09 P.M.	9
12:09 P.M. - 12:10 P.M.	5
12:10 P.M. - 12:11 P.M.	3
12:11 P.M. - 12:12 P.M.	10
12:12 P.M. - 12:13 P.M.	9
12:13 P.M. - 12:14 P.M.	8
12:14 P.M. - 12:15 P.M.	7

假设车辆到达率服从泊松分布, 每个时间段的观测结果独立, 试求: (1) 12:15-12:16 时间段到达车辆数小于 6 的概率; (2) 12:15-12:16、12:16-12:17、12:17-12:18 三个时间段到达车辆数均大于或等于 6 的概率;

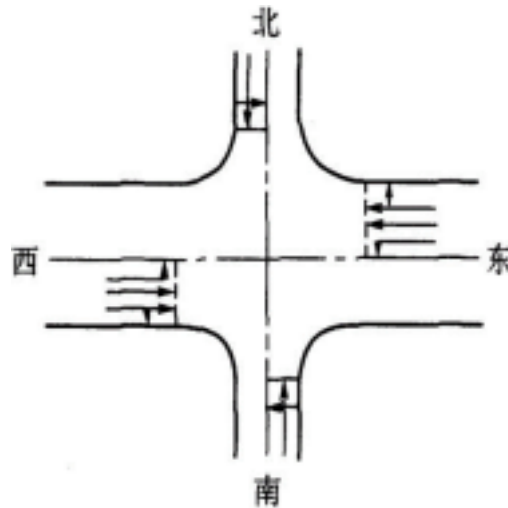
计算时保留 4 位小数。

3. 某一封闭路段上有两辆车前后行驶, 前车的瞬时速度为 63 km/h, 后车的瞬时速度为 72km/h, 两车之间的距离为 30m, 司机的反应时间为 $T=2s$ 。假设此时前车发现 200m 外有路障, 以 $2m/s^2$ 的减速度减速。试根据线性跟驰模型, 以 $\Delta t = 2s$ 为仿真间隔, 分析 6s 后两车是否会发生碰撞。
4. 研究表明, 单车道上接近信号交叉口处的交通流可以用格林希尔茨所提出的线性速度-密度关系 $v = v_f(1 - \frac{k}{k_j})$ 描述, 停车波和起动车波可由交通波理论计算。(1) 设某路段的阻塞密度为 152 (辆/公里), 当路段的车辆密度为 64 (辆/公里), 区间平均速度为 42(公里/小时) 时, 试分析信号转红时停车波如何传播? (2) 另设红灯时长为 24 秒, 试计算停车线到最后车辆被红灯影响的车辆的距离。

5. 某信号交叉口，信号周期为 90 s，绿信比为 0.45 s(南北方向)，现对南北方向道路进行观测，在进口道方向某一路段观察到的若干车辆速度如下（单位均为 km/h）：51.1, 51.6, 50.1, 52.0, 43.3, 42.5, 52.3, 53.6, 54.0, 57.1，已知 $k_j=100$ 辆/km, $v_f = 60$ km/h，求：(1) 该观测路段观测时间内车辆的区间平均运行速度；(2) 红灯信号停车波速和绿灯起动波速 c ；(3) 一个信号周期内到达的车辆排队，能否在一个周期内消散？如果能需多长时间？

道路通行能力

1. 有两条双车道道路正交的平面交叉口，南北方向由专用左转车道和直行右转车道构成，东西方向由直行左转和直行右转车道构成。其交通信号机采用三相式固定周期（南北直行，南北左转，东西方向直左），周期时间 $T=60$ s，其中黄灯时间为 2×3 s，红、绿灯信号时间相等，各进口引道的车辆右转率为 20%，左转率为 10%，大车：小车 = 2:8，无公共汽车停靠站，过街行人不多，其影响可忽略不计。求交叉口的设计通行能力。
2. 有优先通行权的主干道车流量 $N = 360$ 辆/h，车辆到达服从泊松分布，主要道路允许次要道路穿越的最小车头时距 $t = 10$ s，求：(1) 每小时有多少个可穿空档？(2) 若次要道路饱和车流的平均车头时距为 $t_0 = 5$ s，则该路口次要道路车流穿越主要道路车流的车辆最大数量是多少？
3. 已知某交叉口东西干道一个方向有三条车道，南北支路一个方向有一条车道（如图）。信号灯管制交通。信号配时：周期 $T=100$ s，绿灯 = 46s。车种比例大车：小车为 3:7，东西方向左转车占该进口交通量的 18%，右转车占该进口交通量的 10%。求东西干道某一方向的设计通行能力。（取车道通行能力折减系数 = 0.9；大车：小车为 3:7 时；第一辆车起动，通过停车线的时间 = 2.3s；直行或右转车通过停车线的平均时间为 = 2.96s；）



交叉口通行能力计算图

Figure 1: 交叉口示意图

4.

5-2 鼓楼广场环交高峰小时流向流量如下表所示：

进口 \ 出口	E	S	W	N	WN
E	—	78	141	208	96
S	89	—	33	341	168
W	196	47	—	16	83
N	232	253	82	—	57
WN	263	174	29	63	—

交织段宽度 10.5 m, 平均进口宽度 $e=8.25$ m, 各交织段长度如下表：

交织度	E-N	WN-N	WN-W	W-S	S-E
长度/m	102.5	24	75	24	42.5

混合交通量与标准小汽车交通量之间换算系数为 1.58, 试问该环交交通负荷是否已达到饱和?