

## 功亏一篑 (40 分)

众所周知，台球先打彩球，最后打黑 8，但若打黑 8 时白球同时进洞，则直接判对方获胜。小 s 同学就经常干这类愚蠢之事，现建模分析。

若已知每个球的质量为  $m$ ，重力加速度为  $g$ ，桌面滑动摩擦系数为  $\mu$ ，半径为  $R$ 。

- (1) 求打击何处时，可以使其纯滚。
- (2) 若小 s 同用 (1) 方式击打白球，使其获得速度  $v_0$ ，撞击与洞口距离为  $l$  的黑 8（弹性正撞，且白球，黑 8，洞口共线）。
  - (2.1) 白球是否会进洞？
  - (2.2) 求白球在入洞前相对桌面的滑动距离。
  - (2.3) 若白球进洞，求白球在黑球之后多久入洞。若白球不如洞，求白球停在距洞多远处。