2023222ZL6

　(2023·全国甲卷)如图，水平桌面上固定一光滑U型金属导轨，其平行部分的间距为*l*，导轨的最右端与桌子右边缘对齐，导轨的电阻忽略不计。导轨所在区域有方向竖直向上的匀强磁场，磁感应强度大小为*B*。一质量为*m*、电阻为*R*、长度也为*l*的金属棒P静止在导轨上。导轨上质量为3*m*的绝缘棒Q位于P的左侧，以大小为*v*0的速度向P运动并与P发生弹性碰撞，碰撞时间很短。碰撞一次后，P和Q先后从导轨的最右端滑出导轨，并落在地面上同一地点。P在导轨上运动时，两端与导轨接触良好，P与Q始终平行。不计空气阻力。求：



(1)金属棒P滑出导轨时的速度大小；

(2)金属棒P在导轨上运动过程中产生的热量；

(3)与P碰撞后，绝缘棒Q在导轨上运动的时间。