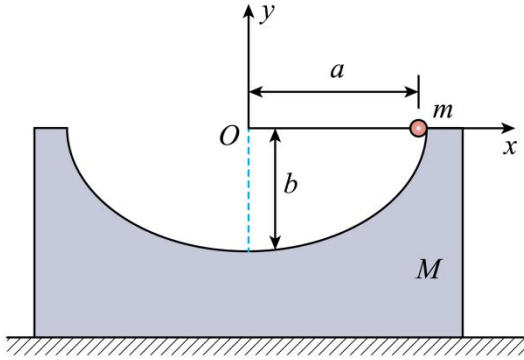


15.

如图，质量为  $M$  的匀质凹槽放在光滑水平地面上，凹槽内有一个半椭圆形的光滑轨道，椭圆的半长轴和半短轴分别为  $a$  和  $b$ ，长轴水平，短轴竖直．质量为  $m$  的小球，初始时刻从椭圆轨道长轴的右端点由静止开始下滑．以初始时刻椭圆中心的位置为坐标原点，在竖直平面内建立固定于地面的直角坐标系  $xOy$ ，椭圆长轴位于  $x$  轴上．整个过程凹槽不翻转，重力加速度为  $g$ ．



- (1) 小球第一次运动到轨道最低点时，求凹槽的速度大小以及凹槽相对于初始时刻运动的距离；
- (2) 在平面直角坐标系  $xOy$  中，求出小球运动的轨迹方程；
- (3) 若  $\frac{M}{m} = \frac{b}{a-b}$ ，求小球下降  $h = \frac{b}{2}$  高度时，小球相对于地面的速度大小（结果用  $a$ 、 $b$  及  $g$  表示）。

