

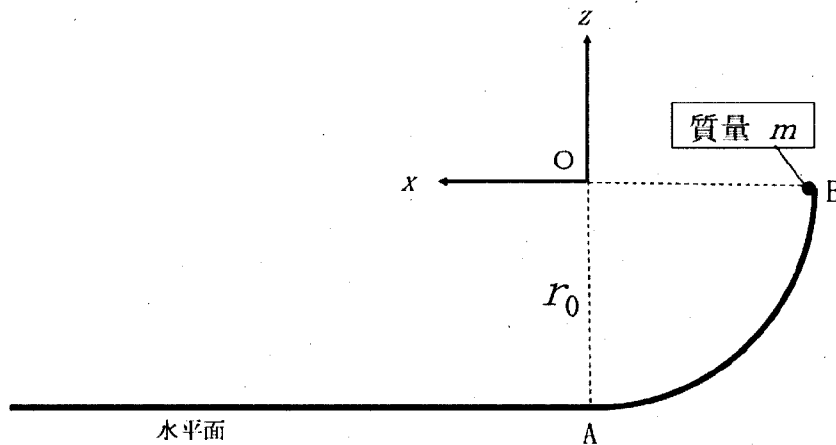
問題6 力学（100点）

以下の問い（問1～問3）に答えよ。計算の途中経過も書くこと。

問1 次の文を読んで、設問（1）、設問（2）に答えよ。

下図のように鉛直上向きに  $z$  軸，それと反時計回りに直交する水平方向に  $x$  軸，両者に直交するよう紙面手前に  $y$  軸を取り，原点  $O$  を中心とする半径  $r_0$  の曲面が  $A$  点 ( $z = -r_0$ ) で水平面とつながっているものとする。大きさの無視できる質量  $m$  の物体をこの曲面上の原点  $O$  と同じ高さの点  $B$  ( $x = -r_0$ ,  $y = 0$ ,  $z = 0$ ) から静かに放した。ここでは大きさ  $g$  の重力加速度が  $-z$  の向きに働いているとし，面はなめらかで摩擦力は働かないものとする。

- (1) 物体を放した瞬間のこの物体に働く原点  $O$  の周りのトルクを求めよ。
- (2)  $x > 0$  における，原点  $O$  の周りの物体の角運動量を求めよ。



問2 質量  $m$  の物体が地球中心からの距離  $r$  の位置から速さ  $v_0$  で地球に向かってきたとする。万有引力定数を  $G$ ，地球の半径を  $R$ ，地球の質量を  $M$  として，地表に落ちてきた時の速さ  $v$  を求めよ。また， $r$  が無限大で， $v \gg v_0$  で  $v_0$  の大きさは無視できる場合の  $v$  を求めよ。ただし，空気抵抗力，他の星々との間の万有引力，地球の運動の影響は受けないとする。

(次ページに続く)