

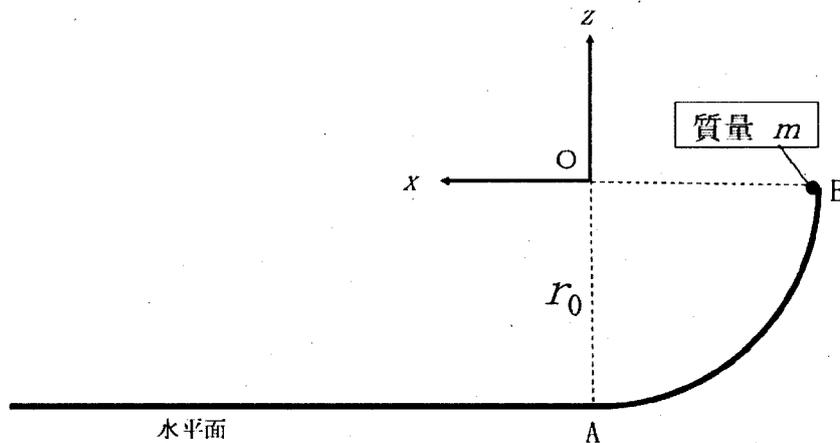
問題6 力学 (100点)

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)