

- ※ 解答の順番を問わない。ただし、解いた問題の番号を解答用紙に明記すること。  
 ※ 問題を解く際、重力加速度が必要な場合その大きさを  $g$  とする。  
 ※ 問題で指定のないかぎり、摩擦および空気抵抗を無視し、計算過程を示すこと。

1. 物体の運動に関して以下の問いに答えよ。なお、計算過程を示さなくてよい。

- (1) 地面と水平方向に速さ  $v$  で地上からロケットを発射するとき、落下しないための  $v$  の条件を求めよ。ただし、地球の半径を  $R$  とし、地球の自転や公転の影響を考慮しないものとする。  
 (2) 角度  $\theta$  の斜面を物体が速度  $v_0$  での上り始め、斜面に沿って距離  $s$  まっすぐに進み静止した。物体と斜面の間の動摩擦係数を  $\mu'$  とするとき、 $s$  について  $v_0$ ,  $\theta$ ,  $\mu'$ ,  $g$  を用いて表せ。

2. 曲線  $y = \frac{1}{l}(x^2 - 4lx + 4l^2)$  を  $0 \leq x \leq 2l$  の区間で  $x$  軸回りに回転させて描く物体に関して、重心の  $x$  座標  $x_g$  を求めよ。ただし、この物体の密度は一様であるものとする。

3. 図1に示すトラス構造に関して、大きさ  $W$  の力が鉛直に点  $A$  に作用する。トラス構造材の質量を無視し、 $AB$ ,  $BC$ ,  $CA$  の長さがすべて等しいものとする。このとき、部材  $BC$  にかかる引張力の大きさを求めよ。

4. 図2のように長さ  $l$ , 質量  $m$  の棒が角速度  $\omega_0$  で回転し、回転支点から  $x_0$  離れた静止している質量  $m$  の物体と弾性衝突する。衝突後、物体は図の方向に速さ  $v_1$  で進むものとする。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、棒の重心回りの慣性モーメントを  $\frac{ml^2}{12}$ , 棒の太さを無視し、重力の影響はないものとする。

- (1)  $v_1$  について  $\omega_0$ ,  $l$ ,  $x_0$  を用いて表せ。  
 (2)  $v_1$  が最大になる  $x_0$  について、 $l$  を用いて表せ。

5. 図3のようにロープでつながった質量  $m_1$ ,  $m_2$  の物体を半径  $r$ , 慣性モーメント  $I$  の定滑車を介し設置する。図に示す方向に物体が運動するとき、質量  $m_1$  の物体に生じる加速度の大きさを求めよ。ただし、ロープの質量を無視し、ロープと滑車にすべりが生じないものとする。

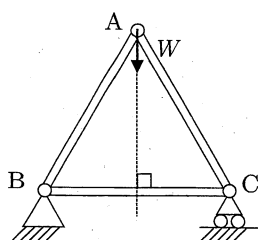


図 1

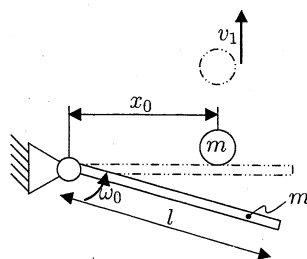


図 2

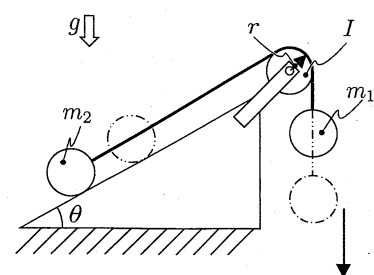


図 3