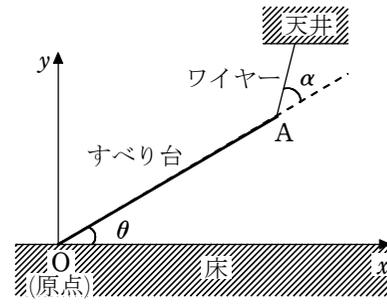


1.

図に示すように、摩擦のある水平な床の上に置かれた質量  $M$  [kg]、長さ  $2L$  [m] の密度が均一な剛体の台の片方を重さの無視できるワイヤーで天井に固定してすべり台を作る。すべり台の左端を  $O$  端、右端を  $A$  端、重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。



ただし、図の床にそった方向を  $x$  軸、それに垂直な方向を  $y$  軸とし、すべり台は図のように  $x$ - $y$  平面内で原点  $O$  を中心として回転するだけで、水平および鉛直方向の移動はないものとする。また、すべり台の厚さはないものとする。

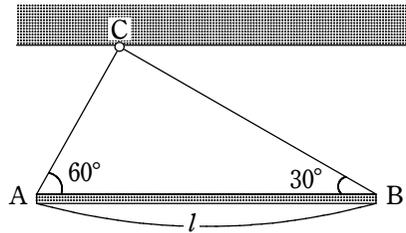
図のように、ワイヤーによって  $A$  端を床から持ち上げ、すべり台と床とのなす角度が  $\theta$  ( $0^\circ < \theta < 90^\circ$ ) となったところで静止させた。このとき、すべり台につながれたワイヤーの張力の大きさ  $T$  [N] を次の (1) から (6) の手順にしたがって求めよ。ただし、すべり台の延長線とワイヤーのなす角度は  $\alpha$  ( $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ ) であり、 $0^\circ < \alpha + \theta < 90^\circ$  とする。

- (1)  $A$  端において、すべり台  $OA$  に対して垂直な力の成分とすべり台  $OA$  に対して平行な力の成分をそれぞれ  $T$ 、 $\alpha$  を用いて表せ。
- (2) すべり台が  $O$  端において床から受ける鉛直上向きの抗力を  $N$  [N] としたとき、すべり台にはたらく鉛直方向の力のつりあいの関係を考えて、 $N$  を  $T$ 、 $L$ 、 $M$ 、 $g$ 、 $\theta$ 、 $\alpha$  のうち、必要なものを用いて表せ。
- (3)  $O$  端において、すべり台が床から受ける摩擦力の大きさ  $F$  [N] を  $T$ 、 $\theta$ 、 $\alpha$  を用いて表せ。また、摩擦力の向きは  $x$  軸の正あるいは負、いずれの向きかを答えよ。
- (4)  $O$  端を中心とした重力によるモーメントの大きさを  $L$ 、 $M$ 、 $g$ 、 $\theta$ 、 $\alpha$  のうち、必要なものを用いて表せ。
- (5)  $O$  端を中心としたワイヤーの張力  $T$  によるモーメントの大きさを  $T$ 、 $L$ 、 $g$ 、 $\theta$ 、 $\alpha$  のうち、必要なものを用いて表せ。
- (6) (4) と (5) から、ワイヤーに加わる張力の大きさ  $T$  [N] を  $L$ 、 $M$ 、 $g$ 、 $\theta$ 、 $\alpha$  のうち、必要なものを用いて表せ。

- 【解答】 (1)  $OA$  に垂直な成分は  $T \sin \alpha$  [N]、 $OA$  に平行な成分は  $T \cos \alpha$  [N]  
 (2)  $Mg - T \sin(\theta + \alpha)$  [N] (3)  $T \cos(\theta + \alpha)$  [N]、負の向き  
 (4)  $MgL \cos \theta$  [N·m] (5)  $2TL \sin \alpha$  [N·m] (6)  $\frac{\cos \theta}{2 \sin \alpha} Mg$  [N]

2.

図のように、密度が不均一な質量  $M$ 、長さ  $l$  の細い棒の両端 A、B に糸をつけ、棒 AB が水平になるように点 C に固定した。糸と棒の角度はそれぞれ  $60^\circ$ 、 $30^\circ$  になった。糸は点 C ですべらないものとする。



(1) 棒の左端 A から棒の重心 G までの距離  $x$  を表す式として正しいものを、次の ①～

⑥ のうちから 1 つ選べ。  $x = \boxed{1}$

①  $\frac{1}{\sqrt{3}}l$    ②  $\frac{1}{3}l$    ③  $\frac{1}{2\sqrt{3}}l$    ④  $\frac{1}{4}l$    ⑤  $\frac{1}{6}l$    ⑥  $\frac{1}{8}l$

(2) 糸 AC の張力の大きさ  $T_1$  と、糸 BC の張力の大きさ  $T_2$  を表す式の組合せとして正

しいものを、次の ①～⑥ のうちから 1 つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。  $\boxed{2}$

	$T_1$	$T_2$
①	$\frac{1}{2}Mg$	$\frac{2}{\sqrt{3}}Mg$
②	$\frac{1}{2}Mg$	$\frac{\sqrt{3}}{2}Mg$
③	$\frac{2}{\sqrt{3}}Mg$	$\frac{1}{2}Mg$
④	$\frac{2}{\sqrt{3}}Mg$	$\frac{\sqrt{3}}{2}Mg$
⑤	$\frac{\sqrt{3}}{2}Mg$	$\frac{1}{2}Mg$
⑥	$\frac{\sqrt{3}}{2}Mg$	$\frac{2}{\sqrt{3}}Mg$

解答 (1) ④ (2) ⑤