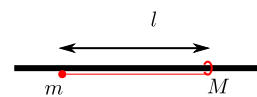


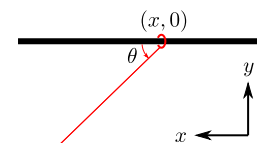
氏名

学籍番号

問 1. 固定された剛な棒に、質量  $M$  のリングが入っている。リングには長さ  $l$  の剛な棒がついており、その棒の另一端には質量  $m$  のおもりが付いている。この 2 つの物体の間にある棒は十分軽く、質量は無視できるとする。また、固定された棒とリングの間に摩擦は作用せず、リングは滑らかに動くものとする。  $t = 0$  でリングとおもりは静止しており、リングは  $(0, 0)$ 、重りは  $(0, l)$  の位置にある。  $t = 0$  のときに、これらの物体が動き始めるとする。重力加速度は鉛直下向きに  $g$  作用している。以下の問に答えよ。

図-1  $t = 0$  における状態

1. 固定された棒と 2 つの物体を結ぶ棒のなす角を  $\theta$  とする。リングの座標を  $(x, 0)$  とするとき、おもりの座標を、  $(l, x, \theta)$  を用いて答えよ。
2.  $t = 0$  で静止しており、さらに  $x$  方向には外力が作用しないので、質量中心の  $x$  座標は不変である。これを用いて、リングの位置  $x$  を、  $(l, M, m, \theta)$  を用いて答えよ。

図-2  $t > 0$  における状態

解答

1. 特に、  $\theta = 0$  のとき

$$(x + l \cos \theta, -l \sin \theta) \quad (1) \quad x_c = \frac{ml}{M + m} \quad (3)$$

となる。よって、  $x_c$  を消去して、

2. 質量中心の  $x$  座標は、次式で表される。

$$x_c = \frac{Mx + m(x + l \cos \theta)}{M + m} \quad (2) \quad x = \frac{ml(1 - \cos \theta)}{(M + m)} \quad (4)$$

を得る。