

図-1に示すようなカート型剛体振子について  
下記課題を提出せよ。

①

カートの重心座標：

$$\begin{cases} x_1 = x_1 \\ y_1 = 0 \end{cases} \quad (1)$$

振子の重心座標：

$$\begin{cases} x_2 = x_1 - a \sin \theta \\ y_2 = -a \cos \theta \end{cases} \quad (2)$$

のとき、運動方程式を求めよ。

ただし、剛体振子の質量を  $m$ 、慣性モーメント  $J$ 、  
カート部分と振子部分の粘性摩擦係数をそれぞれ  
 $\mu_1, \mu_2$  とする。

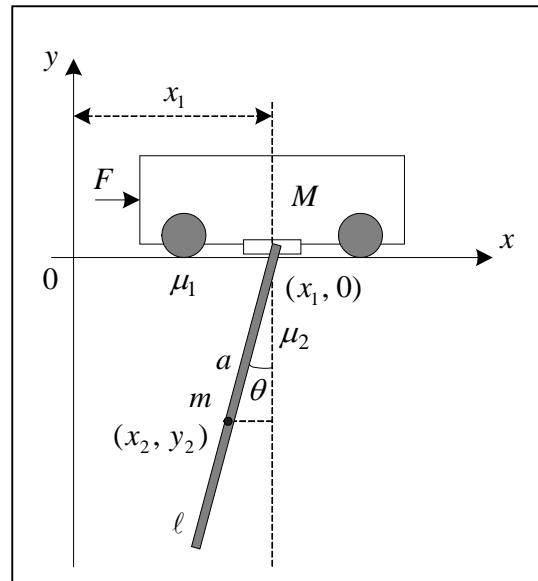


図-1. カート型剛体振子モデル

② ①で求めた運動方程式をオイラー法でシミュレートするプログラムを作成せよ。

作成したプログラムとシミュレーション結果を紙面にて提出せよ。プログラムは数値計算と3Dの場合が  
考えられるが、数値計算を必須として3Dまで到達した場合には高評価を与える。

ただし、各定数は以下の値を目安にせよ。

カート質量  $M$  ; 1[kg], 剛体振子の長さ  $\ell$  ; 0.5[m], 剛体振子の質量  $m$  ; 0.5[kg],

剛体振子重心の長さ  $a$  ; 0.3[m], 剛体振子の慣性モーメント  $J = \frac{1}{12} m \ell^2$  [kg · m<sup>2</sup>],

カート部分粘性摩擦係数  $\mu_1$  ; 0.1[kg/s], 振子部分粘性摩擦係数  $\mu_2$  ; 0.01[kg/s],

重力加速度  $g$  ; 9.80665 [m/s<sup>2</sup>], カートへの外力  $F$  ; 0 [N], きざみ時間  $\Delta t$  ; 0.002[s]