

1. 図1(a)に示す運動物体を固定物体の角に案内する．運動物体の姿勢誤差は微小とする．図1(b)に示すように，運動物体の面を「上面」，「下面」，「左面」，「右面」，頂点を「左上角」，「右上角」，「左下角」，「右下角」で表す．固定物体の面を「壁面」，「床面」，凹頂点を「角」で表す．すべての接触状態を接触対の集合で表し，接触状態グラフを描け．

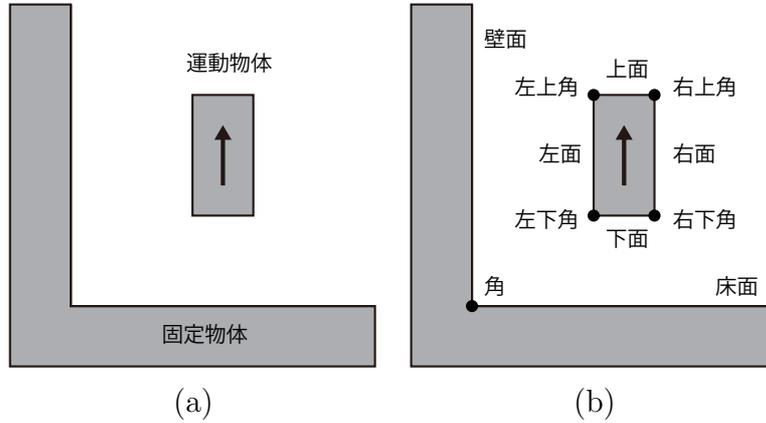


図1

2. 図2に示すグラフにおいて，ノードAからの最短経路木を，ラベルを用いたダイクストラ法で求める過程を示せ．

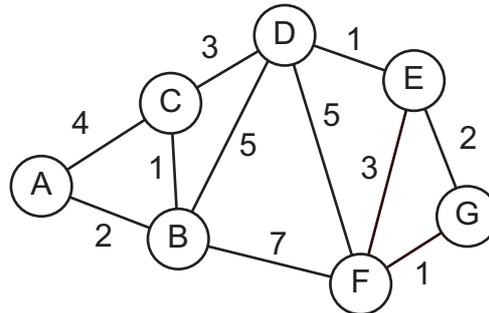


図2

3. 図3(a)(b)に示すように運動物体が三個の固定物体により運動を制約されている．運動物体の参照点における速度を  $[v_x, v_y]^T$ ，角速度を  $\omega$  で表わす．  
 (a) 接触点  $P_1, P_2, P_3, P_4$  における運動制約を求めよ．  
 (b) 図3(a)の運動物体の許容運動集合を求めよ．  
 (c) 図3(b)の運動物体の許容運動集合を求めよ．

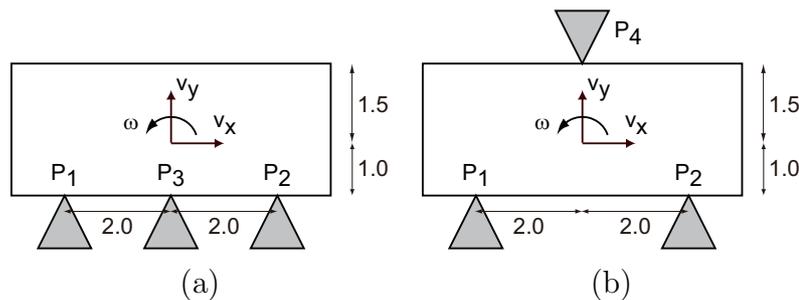


図3

4. 半径 0.5m の円形移動ロボットが図 4 に示す室内を移動する．円形移動ロボットの中心の座標を  $(x, y)$  で表す．移動ロボットの配位空間を図示せよ．

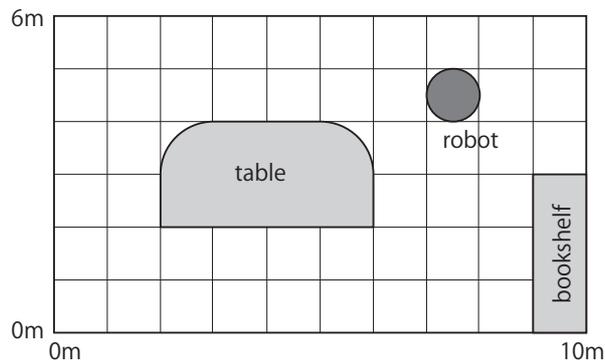


図 4

5. (1) マッチドフィルタにより参照画像と入力画像の位置ずれを検出する手法を図示せよ．  
(2) 位相限定相関法により参照画像と入力画像の位置ずれを検出する手法を図示せよ．
6. 区間  $x \in (0, 1/2)$  で関数値 2，区間  $x \in (1/2, 1)$  で関数値 5，それ以外の区間では関数値 0 となる関数  $y = f(x)$  を近似するニューラルネットワークを示せ．ただし，隠れ層は 1 層のみとする．