

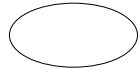
# 2次元アニメーション

---

## 平行移動

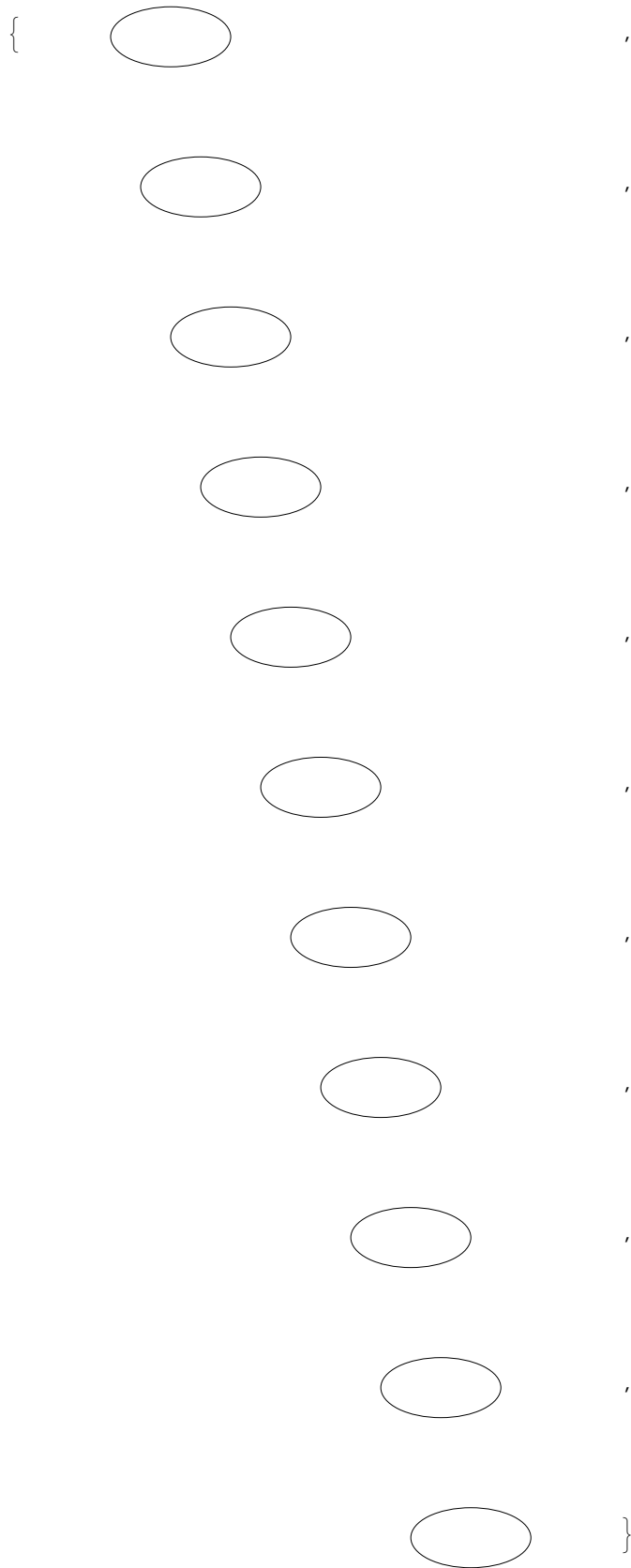
まずは楕円を描いてみよう

```
Show[Graphics[Circle[{0, 0}, {2, 1}],  
PlotRange -> {{-10, 10}, {-2, 2}}]]
```



Tableを使って、x座標を -5 から5まで変化させたグラフィックスのリストを作る

```
f = Table[  
Graphics[Circle[{x, 0}, {2, 1}],  
PlotRange -> {{-10, 10}, {-2, 2}}],  
{x, -5, 5, 1}]
```



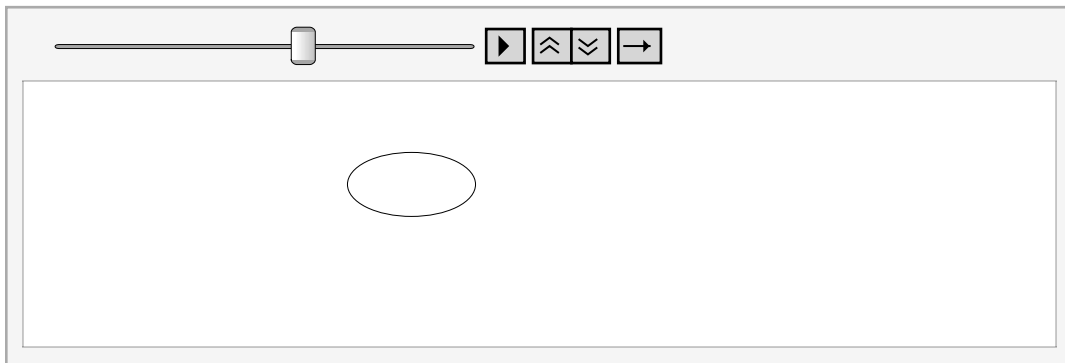
リストをスライドショーにする

SlideView[f]



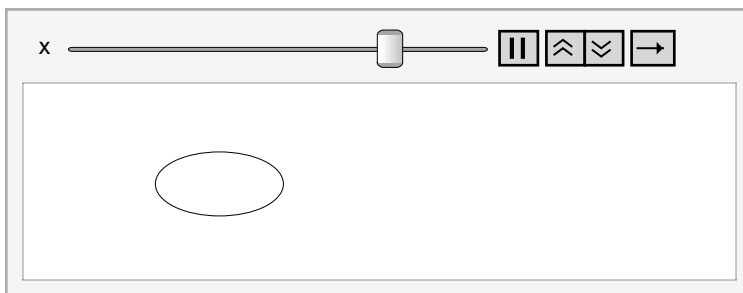
または自動実行のアニメーションにするには...

ListAnimate[f]



これらをいちどでやるには、直接Animateを使ってみよう。

```
Animate[
Graphics[Circle[{x, 0}, {2, 1}],
PlotRange -> {{-10, 10}, {-2, 2}},
{x, -5, 5, 1}]
```



## ■ 演習問題1

- (1) 楕円がy軸方向に平行移動するアニメーションを作成しなさい。
- (2) 楕円が左下から右上に45度方向に平行移動するアニメーションを作成しなさい。

## 回転移動

---

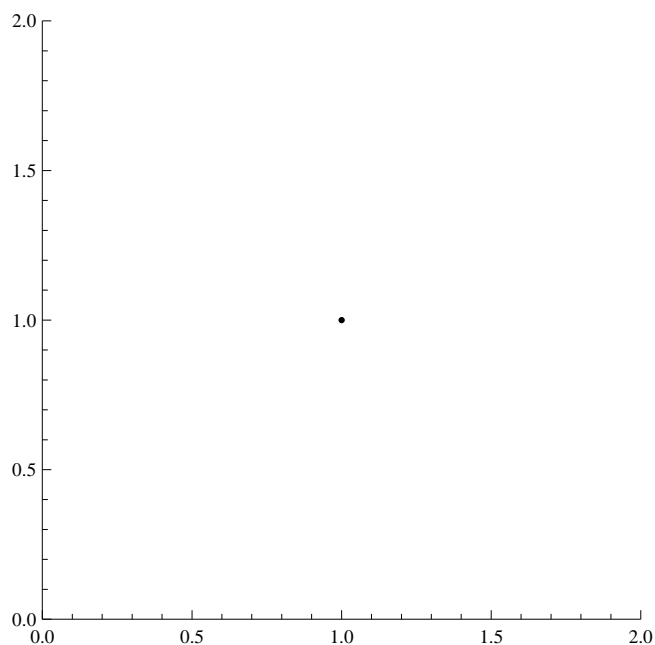
回転移動は平行移動と比べると難しい．まずは点で考えてみよう．

点の座標が  $(x, y)$  であるとき，座標軸を原点周りに角度  $t$  だけ回転した後の点の座標  $(xx, yy)$  は次のようになる．

$$\begin{aligned}xx &= x \cos[t] - y \sin[t] \\yy &= x \sin[t] + y \cos[t]\end{aligned}$$

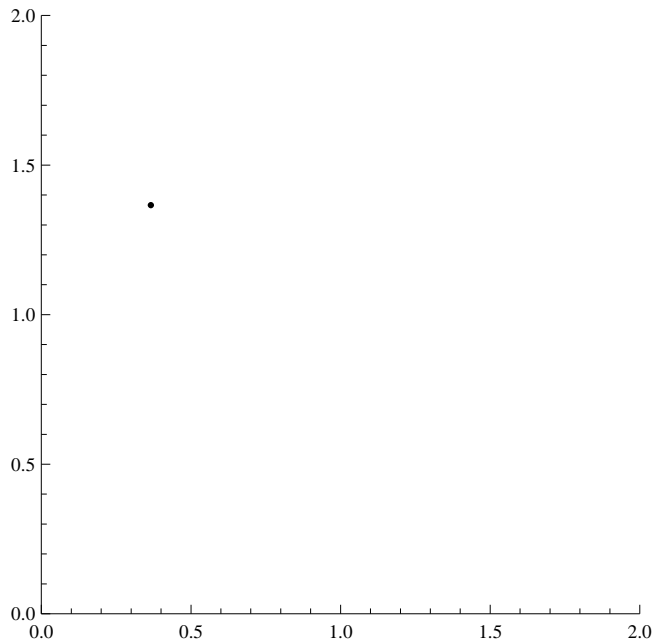
- 具体例：移動前の点  $(1, 1)$  を考える．

```
Show[Graphics[Point[{1, 1}], Axes → Automatic, PlotRange → {{0, 2}, {0, 2}}]]
```



次に，点  $(1, 1)$  を30度 ( $\pi/6$  ラジアン) だけ回転させると次のようになる．

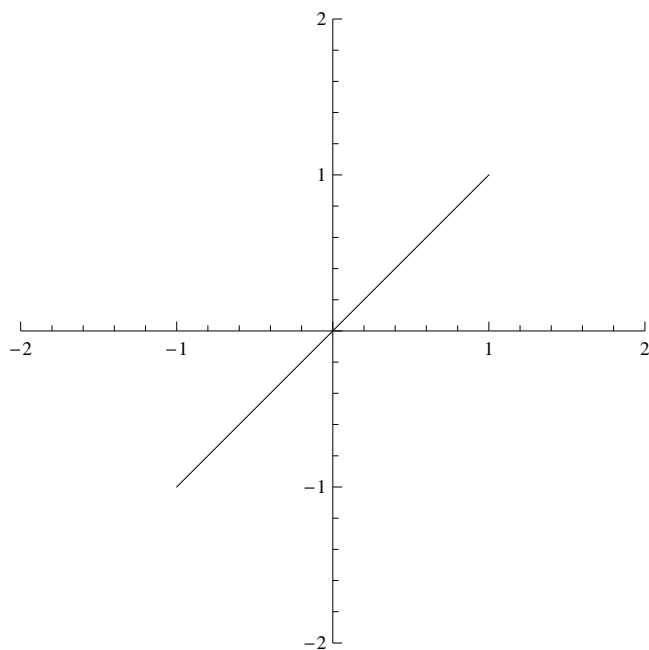
```
t =  $\pi / 6$ ;
xx = Cos[t] - Sin[t]; yy = Sin[t] + Cos[t];
Show[Graphics[Point[{xx, yy}], Axes → Automatic, PlotRange → {{0, 2}, {0, 2}}]]
```



## ■ 直線の回転移動

最初に直線を描いてみよう．直線は両端点の座標を与えれば描くことができる．

```
Show[Graphics[Line[{{-1, -1}, {1, 1}}], Axes → Automatic, PlotRange → {{-2, 2}, {-2, 2}}]]
```



対角線上の2点を与えれば直線を描くことができる．

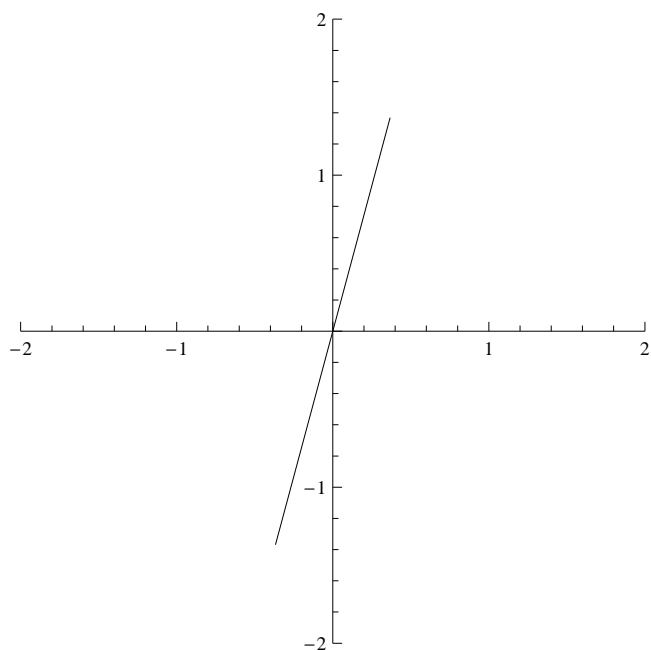
ということは、直線を回転させるには両端点を回転させればよいだろう．

具体的に、30度回転させることを考えよう．

```

t =  $\pi / 6$ ;
x1 = -Cos[t] + Sin[t]; y1 = -Sin[t] - Cos[t];
x2 = Cos[t] - Sin[t]; y2 = Sin[t] + Cos[t];
Show[Graphics[Line[{{x1, y1}, {x2, y2}}],
  Axes  $\rightarrow$  Automatic, PlotRange  $\rightarrow$  {{-2, 2}, {-2, 2}}]]

```

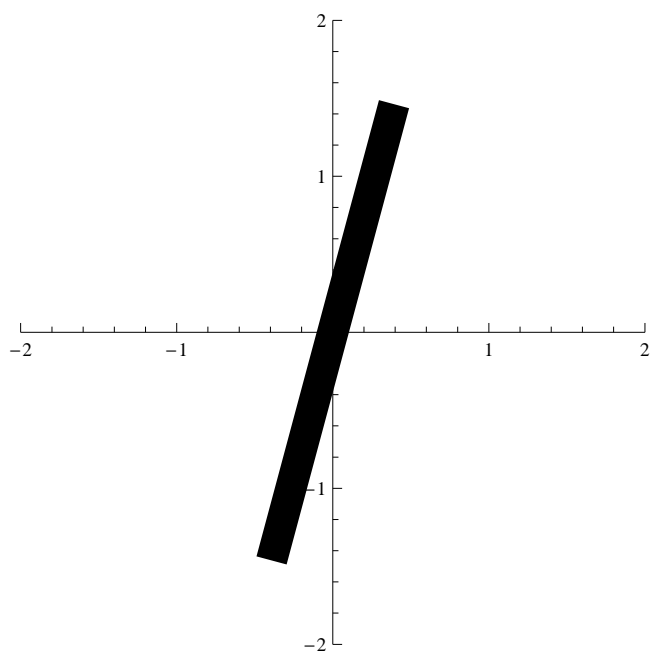


直線を少し太くして棒に見えるようにしてみよう。

```

t =  $\pi / 6$ ;
x1 = -Cos[t] + Sin[t]; y1 = -Sin[t] - Cos[t];
x2 = Cos[t] - Sin[t]; y2 = Sin[t] + Cos[t];
Show[Graphics[{Thickness[0.05], Line[{{x1, y1}, {x2, y2}}]}],
  Axes  $\rightarrow$  Automatic, PlotRange  $\rightarrow$  {{-2, 2}, {-2, 2}}]]

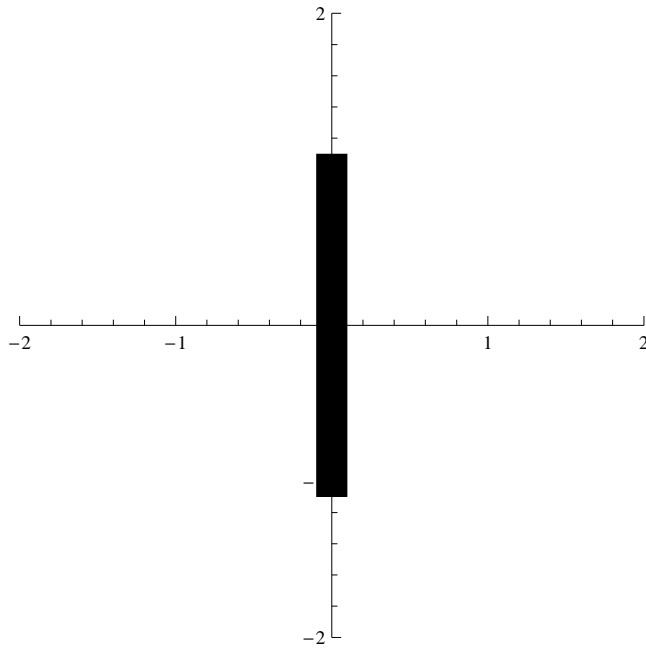
```



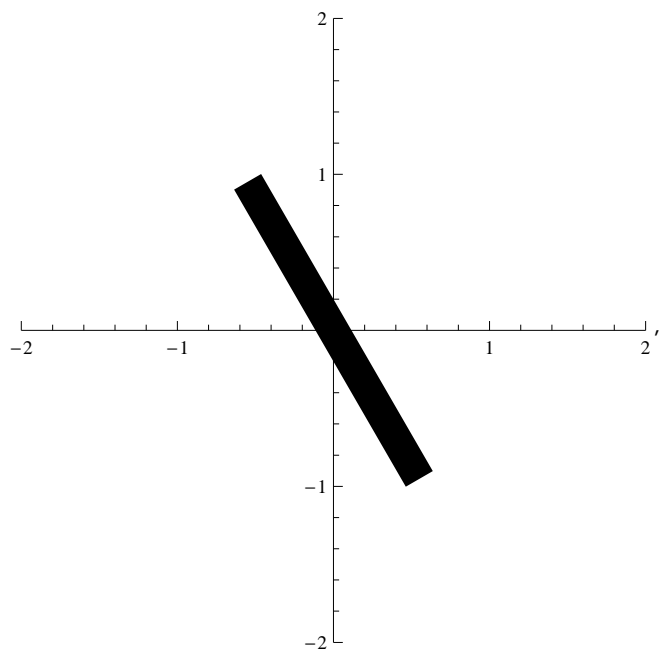
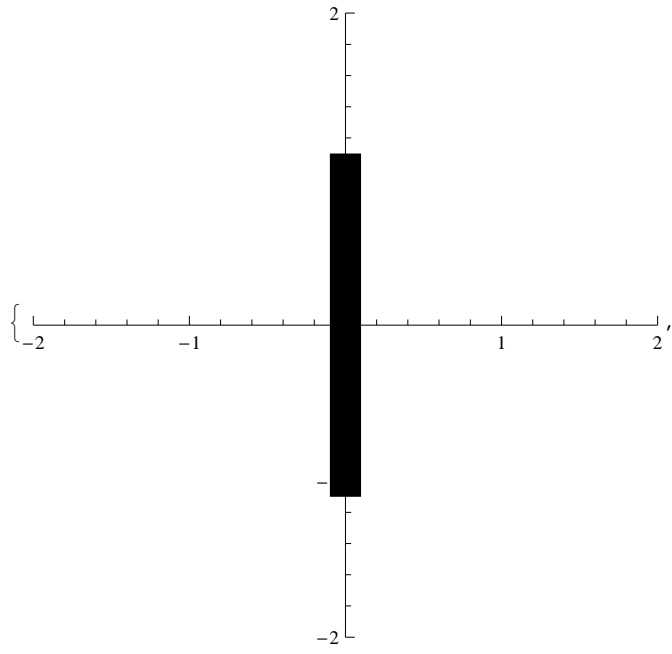
ここで使っている Thickness[0.05] はディレクティブである。

最後に、直立する棒を原点周りに1周させるアニメーションを作成してみよう。  
 まず、直立した棒は次のようになる。

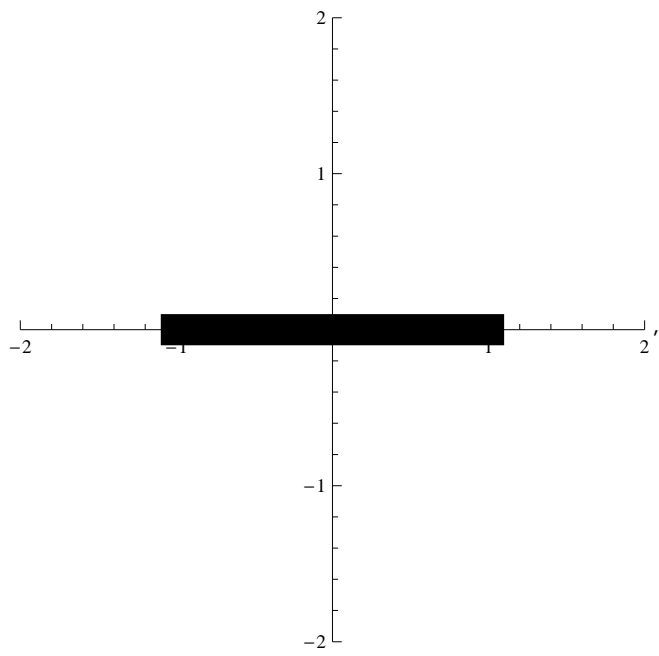
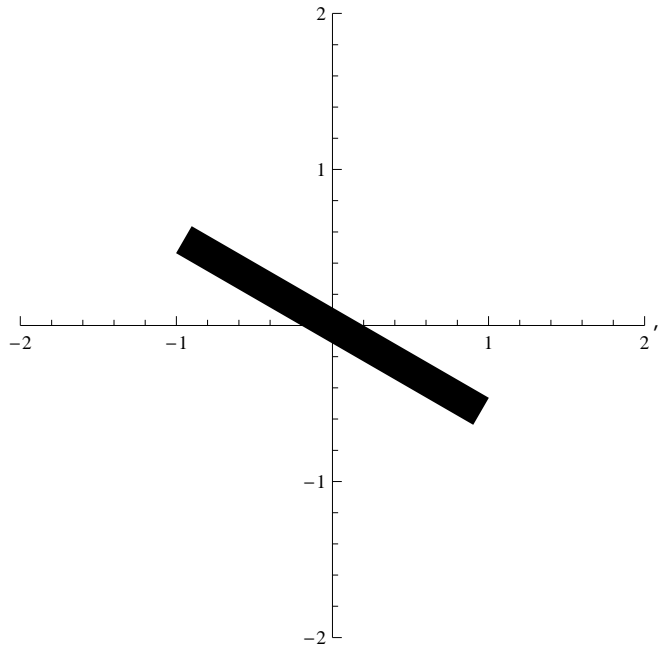
```
Show[Graphics[{Thickness[0.05], Line[{0, 1}, {0, -1}]},
  Axes → Automatic, PlotRange → {{-2, 2}, {-2, 2}}]
```

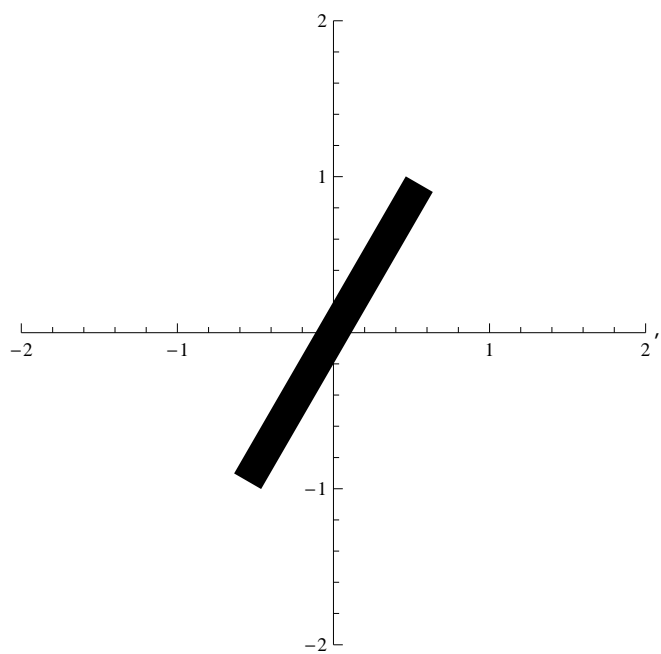
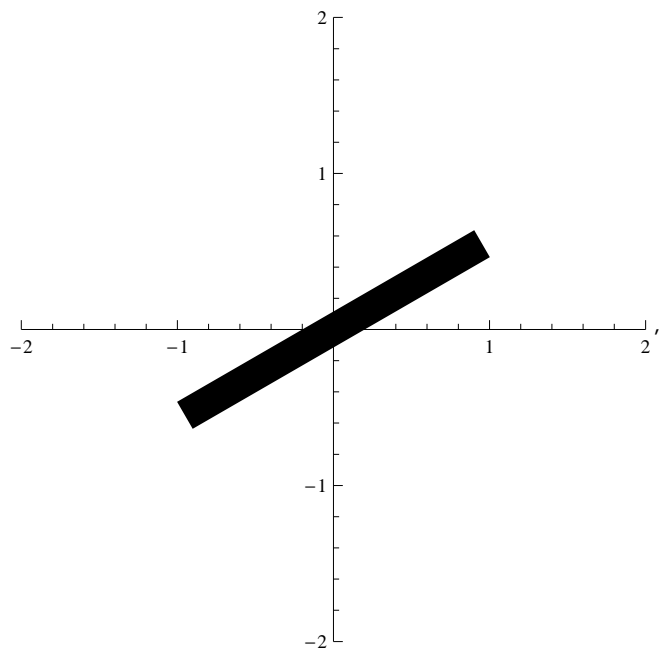


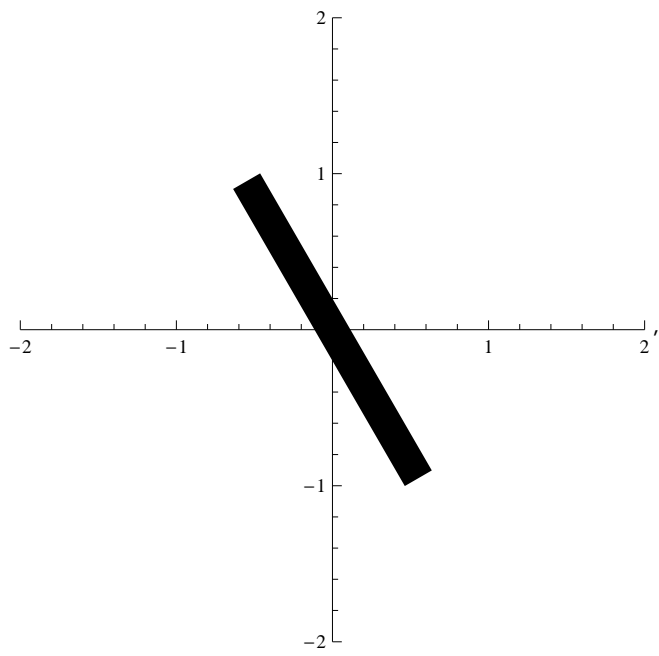
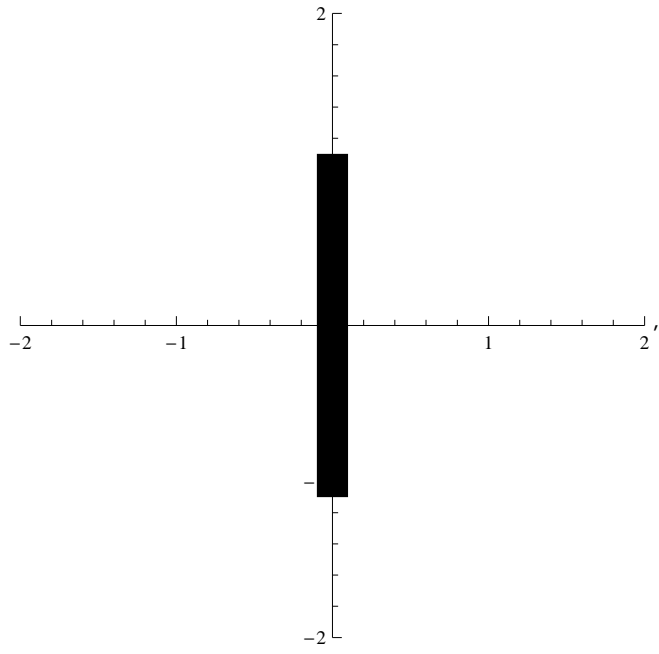
```
Table[x1 = Sin[t]; y1 = -Cos[t]; x2 = -Sin[t]; y2 = Cos[t];
Graphics[{Thickness[0.05], Line[{x1, y1}, {x2, y2}]},
  Axes → Automatic, PlotRange → {{-2, 2}, {-2, 2}}, {t, 0, 2 π, π/6}]
```

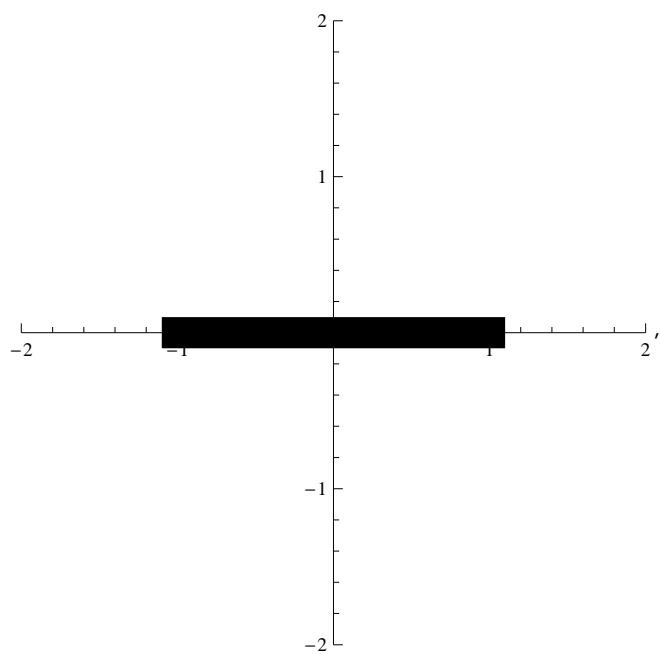
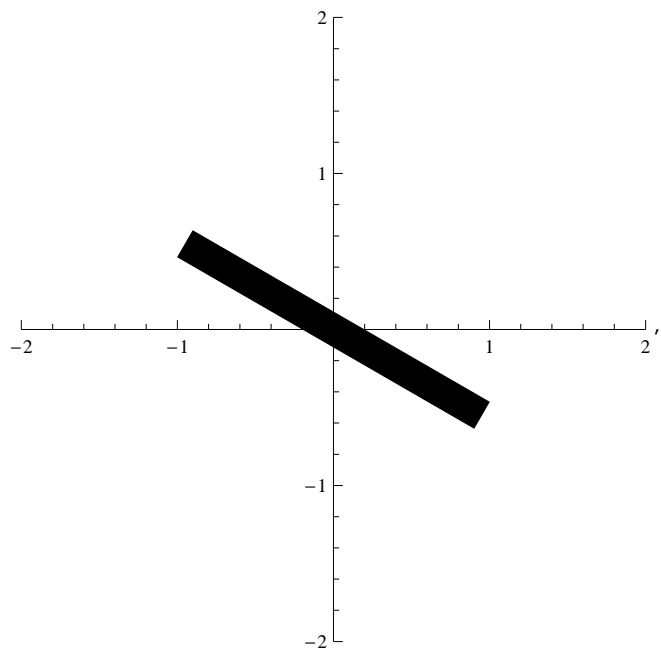


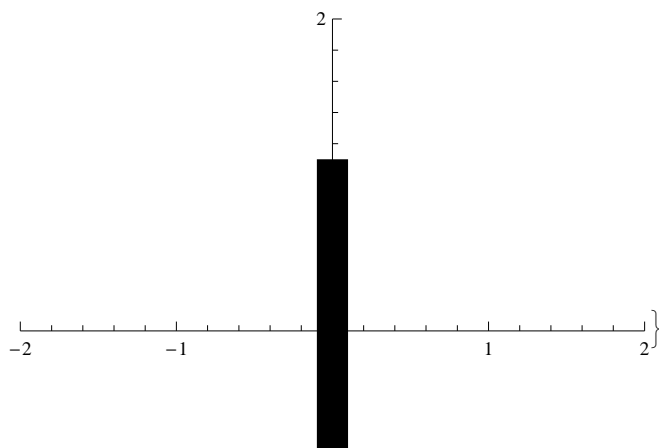
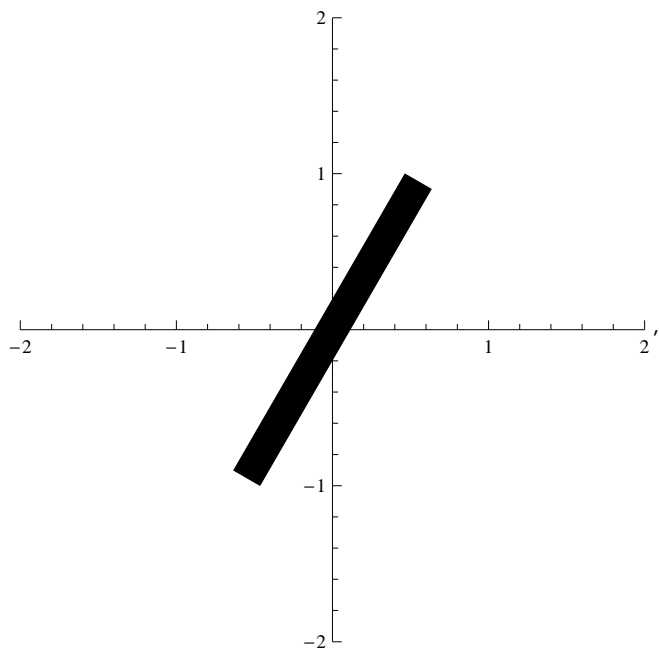
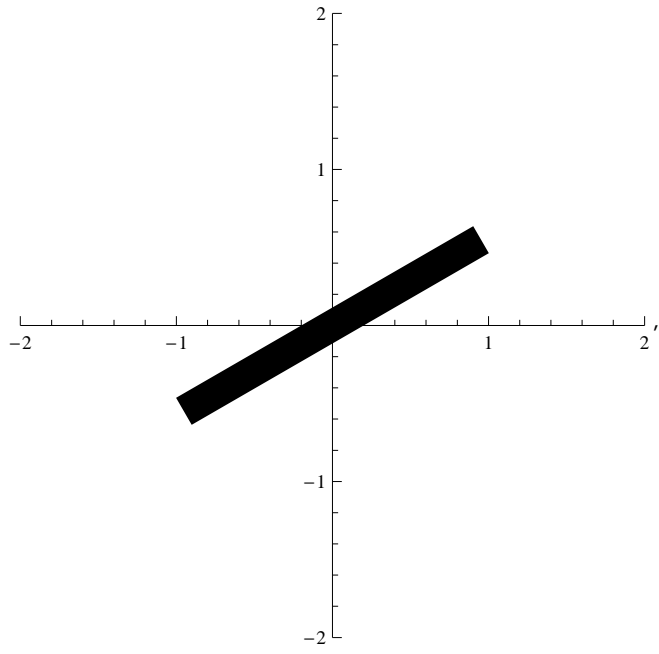




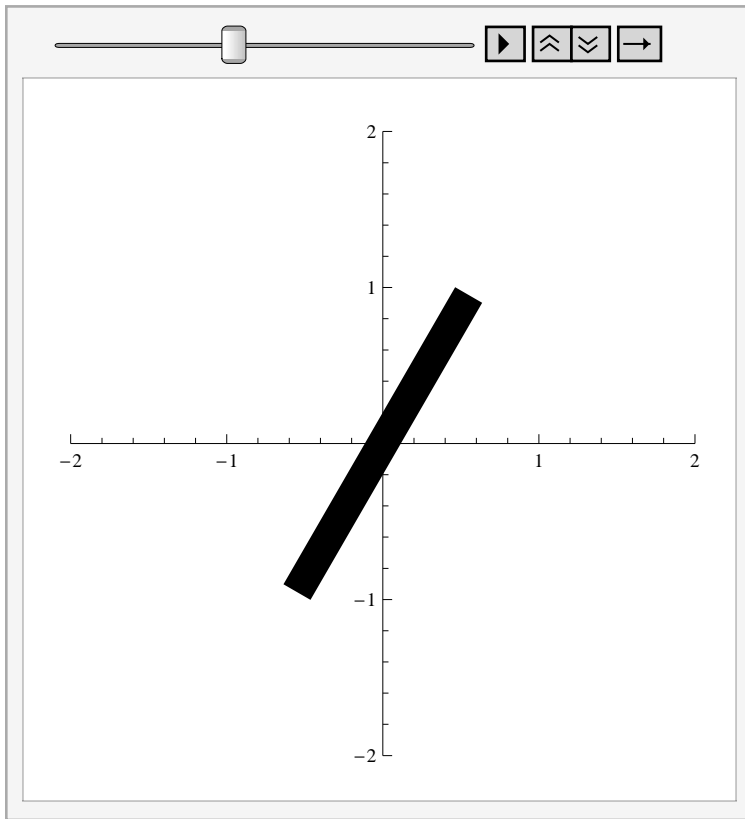








ListAnimate[%]

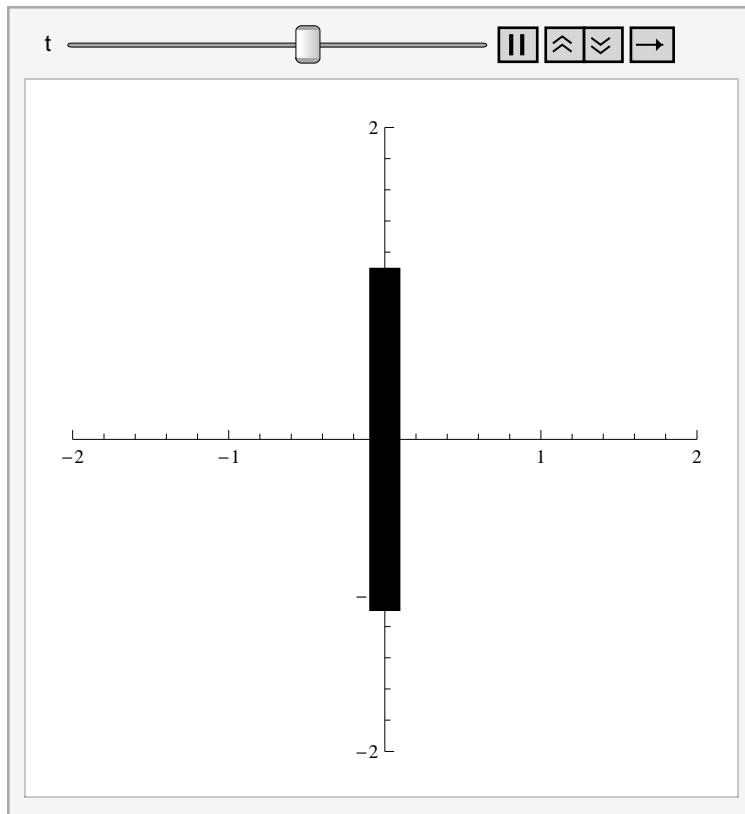


または

```

Animate[x1 = Sin[t]; y1 = -Cos[t]; x2 = -Sin[t]; y2 = Cos[t];
Graphics[{Thickness[0.05], Line[{{x1, y1}, {x2, y2}}]},
  Axes → Automatic, PlotRange → {{-2, 2}, {-2, 2}}, {t, 0, 2π, π/6}]

```



## ■ 演習問題2

- (1) 三角形を描きなさい。
- (2) 三角形が原点周りに回転するアニメーションを作成しなさい。

## ■ 演習問題3

円がサインカーブ上を移動するアニメーションを作成しなさい。(ヒント: 原点座標は  $(t, \sin[t])$  となる.)

## ■ 努力問題

星形が原点周りに回転するアニメーションを作成しなさい。