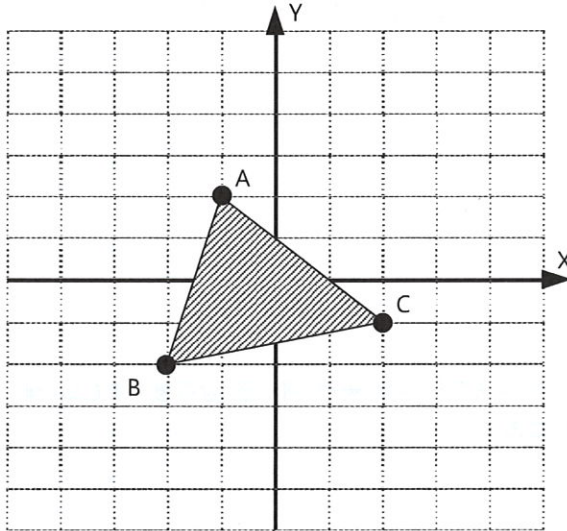


학과:	학번:	이름:
-----	-----	-----

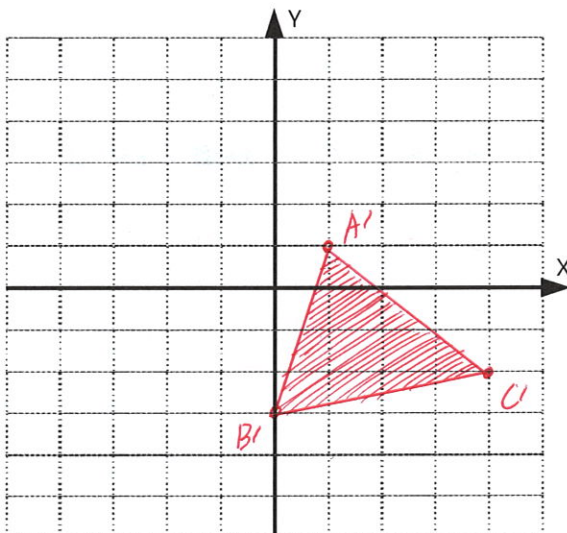
1. 다음 그림을 보고 질문에 답하시오.



$A(-1, 2)$
 $B(-2, -2)$
 $C(2, -1)$

(1) 삼각형 ABC의 세 꼭지점의 좌표를 각각 적으시오.

(2) 삼각형 ABC를 x축으로 2만큼 y축으로 -1만큼 이동시킨 새로운 삼각형 A'B'C'의 세 꼭지점의 좌표를 계산하고 아래에 도형을 그리시오.

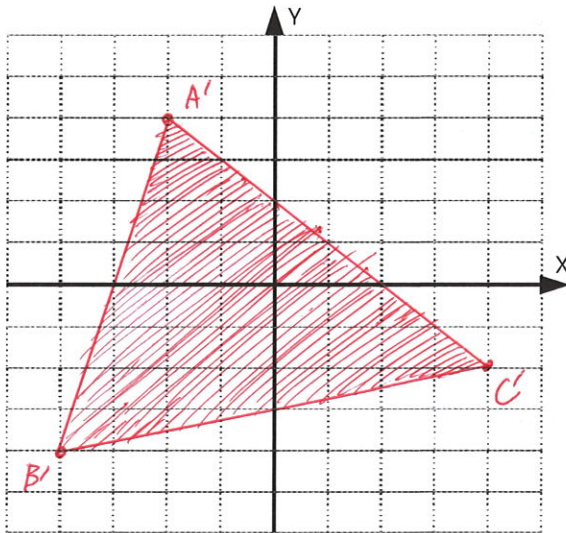


$A'(1, 1)$
 $B'(0, -3)$
 $C'(4, -2)$

- (3) 위 (2)번 수식을 행렬로 표현하시오. (반드시 Homogeneous Coordinates를 이용할 것)

$$\begin{aligned} x' &= x + 2 \\ y' &= y - 1 \end{aligned} \quad \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

- (4) 삼각형 ABC를 원점 중심으로 x축으로 2배, y축으로 2배 늘린 새로운 삼각형 A'B'C'의 세 꼭지점 좌표를 계산하고 아래에 도형을 그리시오.

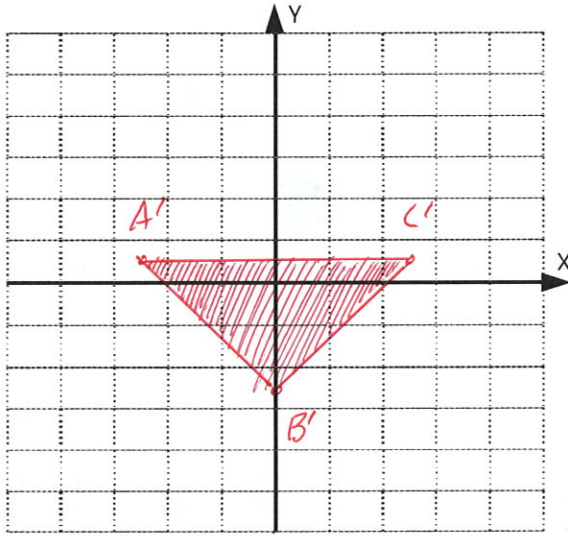


$$\begin{aligned} A' &(-2, 4) \\ B' &(-4, -4) \\ C' &(4, -2) \end{aligned}$$

- (5) 위 (4)번 수식을 행렬로 표현하시오. (반드시 Homogeneous Coordinates를 이용할 것)

$$\begin{aligned} x' &= 2x \\ y' &= 2y \end{aligned} \quad \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

- (6) 삼각형 ABC를 원점 중심의 반시계 방향으로 45도 회전시킨 새로운 삼각형 A'B'C'의 세 꼭지점의 좌표를 계산하고 아래에 도형을 그리시오. (단, $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\sqrt{2} = 1.414$)



$$A'(-\frac{\sqrt{2}}{2}\sqrt{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}\sqrt{2}) = (-\frac{3}{2}\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$$

$$B'(-\sqrt{2}+\sqrt{2}, -\sqrt{2}-\sqrt{2}) = (0, -2\sqrt{2})$$

$$C'(\sqrt{2}+\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}-\frac{\sqrt{2}}{2}) = (\frac{3}{2}\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$$

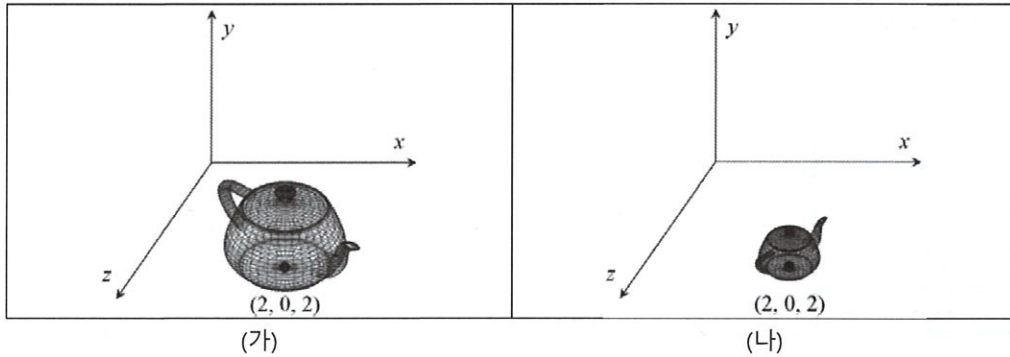
- (7) 위 (6)번 수식을 행렬로 표현하시오. (반드시 Homogeneous Coordinates를 이용할 것)

$$\begin{aligned} x' &= x \cos \theta - y \sin \theta \\ y' &= x \sin \theta + y \cos \theta \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 45^\circ & -\sin 45^\circ & 0 \\ \sin 45^\circ & \cos 45^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

2. 아래 그림 (가)와 같이 크기가 1이고 중심 위치가 (2, 0, 2)였던 Teapot을, 그림 (나)와 같이 크기가 0.5이고, 90도 회전한 Teapot으로 변환시키고자 한다. 이 때 사용해야 할 변환행렬들을 간단히 설명하고, 순서대로 행렬의 곱셈으로 표현하시오. (행렬의 곱셈을 수행할 필요는 없음)



① 원점으로 Teapot 중심 이동 : Translate (-2, 0, -2)

② y축 중심 반시계 방향으로 90° 회전 : Rotate Y(90°)

③ 크기 변환 : Scale (0.5, 0.5, 0.5)

④ 제자리로 돌아옴 : Translate (2, 0, 2)

➡ 맨 뒤가 가장 먼저 적용!! (post-multiply) ②

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & 0 & \sin 90^\circ & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin 90^\circ & 0 & \cos 90^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

순서 변경 가능!!