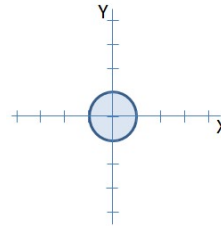


Ficha de Consolidação I

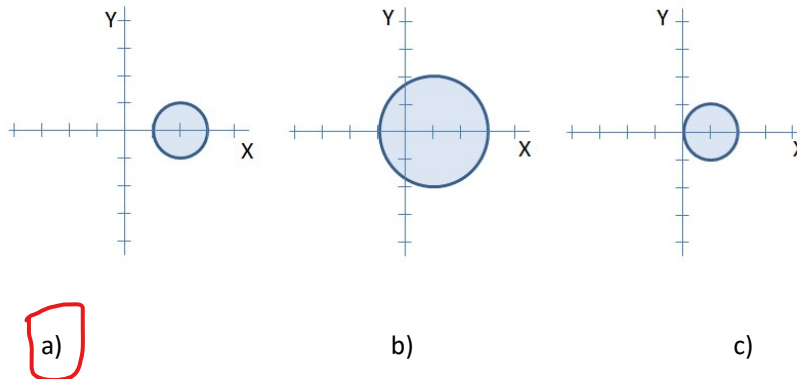
Transformações Geométricas

1. Considere uma primitiva gráfica para desenhar uma esfera com centro na origem e raio unitário, e a aplicação da seguinte sequência de transformações geométricas à esfera:

```
glScale(2,2,2);  
glTranslate(1,0,0);  
glScale(0.5, 0.5, 0.5);  
esfera();
```

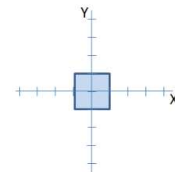


Qual das seguintes opções corresponde à esfera transformada? Justifique, indicando cada um dos passos intermédios.

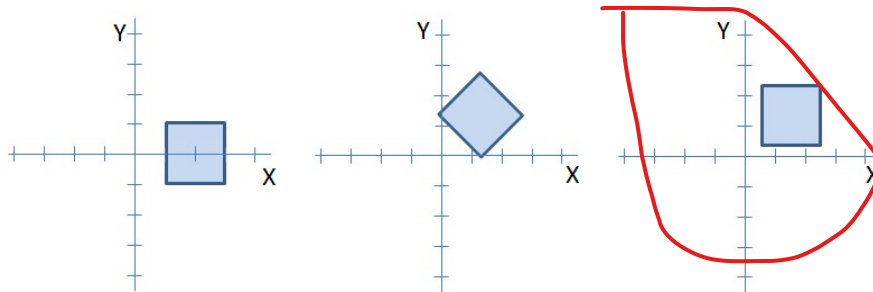


2. Considere uma primitiva gráfica para desenhar um cubo com centro na origem e lado com dimensão de 2 unidades, e a seguinte sequência de transformações geométricas a aplicar ao cubo:

```
glRotate(45, 0.0, 0.0, 1.0);  
gltranslate(2.0, 0.0, 0.0);  
glRotate(-45, 0.0, 0.0, 1.0);
```

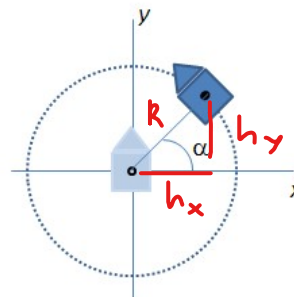


Qual das seguintes opções corresponde ao cubo transformado? Justifique, indicando cada um dos passos intermédios.



3. Considere o objecto “casa” que por omissão é desenhado centrado na origem (casa clara). Considere que se pretende colocar o objecto na circunferência de raio unitário, com centro na origem, como ilustrado na figura (casa escura). Escreva os parâmetros das seguintes alternativas de sequências de transformações geométricas para obter o resultado pretendido:

- a) $\text{glTranslate}(\sin(a)*r, \cos(a)*r, 0);$
 $\text{glRotate}(\alpha, 0, 0, 1);$
 $\text{desenhaCasa}();$
- b) $\text{glRotate}(\alpha, 0, 0, 1);$
 $\text{glTranslate}(R, 0, 0);$
 $\text{desenhaCasa}();$



4. Considere um conjunto matrizes representativas de transformações geométricas 3D básicas, em que translações são representados por T_i , rotações por R_i , e escalas por S_i . Para cada afirmação que se segue indique se é verdadeira ou falsa. Apresente um contra-exemplo para as afirmações falsas e um exemplo ilustrativo para as verdadeiras.

- i. $T_1 \times R_1 = R_1 \times T_1$ **F**
- ii. $T_1 \times S_1 = S_1 \times T_1$ **F**
- iii. $T_1 \times T_2 = T_2 \times T_1$ **✓**
- iv. Para cada par (T_1, S_1) existe um par (T_2, S_2) , tal que $T_1 \times S_1 = S_2 \times T_2$ **✓**
- v. $R_1 \times R_2 = R_2 \times R_1$ **F**

5. Considere a matriz A, obtida após uma sequência de transformações geométricas. Indique a sequência incorrecta para gerar a matriz A a partir da matriz identidade.

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- a) `glTranslatef(2, 2, 2);`
`glScalef(2, 2, 2);`
- b) `glScalef(2, 2, 2);`
`glTranslatef(1, 1, 1);`
- c)** `glScalef(2, 2, 2);`
`glTranslatef(2, 2, 2);`

6. A composição de transformações geométricas é em certos casos comutativa, embora no caso geral não o seja.

- Mostre geometricamente que a composição de transformações geométricas compostas exclusivamente por translações é comutativa.
- Mostre algebricamente que a composição de transformações geométricas compostas exclusivamente por escalas é comutativa.
- Mostre, através de um exemplo geométrico, que a composição de duas transformações geométricas, sendo uma delas uma translação e a outra uma escala, não é comutativa.

7. Considere a seguinte matriz 2D

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Desenhe o sistema de coordenadas global e local (após transformação)
- Desenhe o ponto p(1,1) e a sua transformação (p'=Mp). Verifique que o ponto transformado tem coordenadas (1,1) no sistema local de coordenadas.

8. Considere a seguinte matriz 2D

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

- Aplice a matrix ao ponto (2,1).
- Desenhe o sistema de coordenadas global e local (após transformação)
- Desenhe o ponto (2,1) e a sua transformação. Verifique que o ponto transformado tem coordenadas (2,1) no sistema local de coordenadas.

9. Construa a matrix de rotação em torno do eixo do Z com um ângulo de 45°.

- a) Aplique a matrix ao ponto $(0.707, 0.707, 0)$.
 - b) Sem realizar cálculos, calcule a inversa da matrix construída.
 - c) Aplique a inversa ao ponto transformado e verifique que o resultado é o ponto original
-

10. Considere o ponto $p(1, 2, 3)$ e o ponto $q(3, 4, 3)$.

- a) Defina uma matriz de escala S tal que $q = Sp$
- b) Defina uma matriz de translação T tal que $q = Tp$