

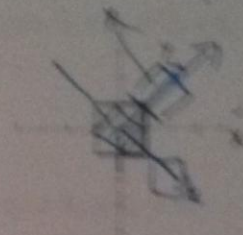
Prova escrita de CG 11/12

LEI + LCC

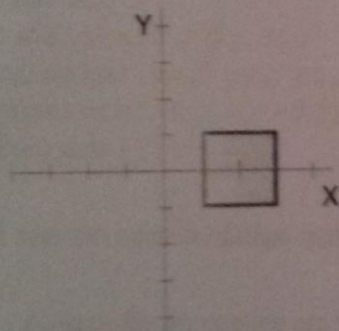
07/07/12

1. Considere uma primitiva gráfica para desenhar um cubo com centro na origem e lado com dimensão de 2 unidades. Selecciona a opção que reflecte a aplicação da seguinte sequência de transformações geométricas ao cubo:

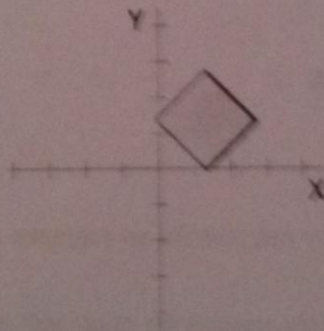
```
glRotate(45, 0.0, 0.0, 1.0);  
glTranslate(2.0, 0.0, 0.0);  
glRotate(-45, 0.0, 0.0, 1.0);
```



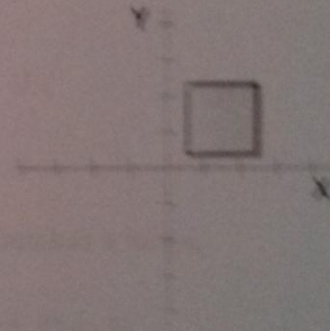
Qual das seguintes opções corresponde ao cubo transformado? Justifique, indicando cada um dos passos intermédios.



a)



b)



c)

2. Considere que uma câmara está definida com a seguinte instrução:
`gluLookAt(p1, p2, p3, 11, 12, 13, u1, u2, u3);`

Apresente o processo de cálculo para mover a câmara para cima uma unidade, mantendo a direcção do olhar, recorrendo somente à informação fornecida na instrução.

3. Considere um conjunto matrizes representativas de transformações geométricas 3D básicas, em que translações são representados por T , rotações por R , e escalas por S . Para cada afirmação que se segue indique se é verdadeira ou falsa:

- a) $T_1 \times R_1 = R_1 \times T_1$
- b) $R_1 \times S_1 = S_1 \times R_1$
- c) $T_1 \times T_2 = T_2 \times T_1$
- d) Para cada par (T_1, S_1) existe um par (T_2, S_2) , tal que $T_1 \times S_1 = T_2 \times S_2$
- e) $R_1 \times R_2 = R_2 \times R_1$
- f) Para cada par (R_1, R_2) existe uma rotação R_3 tal que $R_1 \times R_2 = R_3$

4. Considere o seguinte excerto de código, que utiliza o cubo referenciada na primeira pergunta :

```
translate(0, 0, -3);  
quadrado();  
translate(0, 0, 3);  
gluLookAt(px, py, pz, 0, 0, -1, 0, 1, 1);  
translate(0, 0, -10);  
quadrado();
```

De acordo com o código acima, assinale as afirmações verdadeiras e falsas:

- a) A posição do centro do primeiro cubo no espaço global é $(0,0,-3)$.
- b) Caso $(px, py, pz) = (0, 0, -3)$, a posição do centro do segundo cubo no espaço câmara é $(0, 0, -7)$.
- c) Caso $(px, py, pz) = (0, 0, -5)$, o segundo cubo não é visível.
- d) Caso $(px, py, pz) = (0, 0, 0)$, o segundo cubo não é visível.
- e) Caso $(px, py, pz) = (0, 0, -7)$, os cubos ocupam a mesma posição no espaço global.

5. Considere 2 componentes da equação de iluminação: difusa e especular. Apresente a equação de cada componente suportada por um diagrama indicando claramente os elementos envolvidos na equação.

6. Distinga, de um ponto de vista qualitativo, os modelos de shading de Phong e Gouraud. Justifique.
7. Considere a técnica de partição espacial com recurso a octrees. Descreva o processo recursivo de construção de uma octree para um conjunto de vértices, indicando os possíveis critérios de paragem para a recursividade.
8. Descreva o conceito, modo de funcionamento, e limitações, do Z-buffer.
9. Considere que se pretende definir uma aplicação para visualização de um mini sistema solar, composto por uma estrela, um planeta e uma lua a orbitar o planeta. Defina um algoritmo para colocar os três corpos celestes, considerando que o planeta tem uma inclinação orbital de 10 graus, para um ângulo de rotação α em torno do sol, e a lua encontra-se num ângulo de rotação β em torno do planeta, sendo que a lua orbita o planeta num plano perpendicular ao eixo do mesmo. Despreze as rotações em torno dos próprios eixos. Para resolver este problema deve utilizar as seguintes funções: Rotate (ângulo, eixo) sendo o eixo um vector 3D, Translate(x,y,z) e Sphere(r). Considere ainda que os raios da estrela, planeta e lua são respectivamente 1, 0.25 e 0.1. Finalmente a distância do planeta à estrela é de 10 unidades, e da lua ao planeta é de 1.5 unidades.