

NOME: _____

No. Matrícula _____

OBS: Todas as questões valem 1.0 (um) ponto

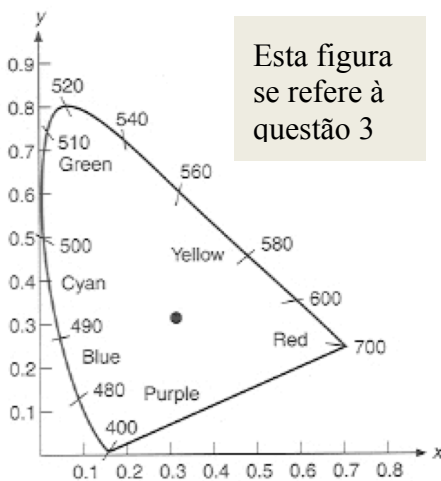
1. Use o algoritmo de recorte de polígonos de Sutherland-Hodgman para recortar um triângulo cujos vértices são $P1 = (-1/2, 1/2)$, $P2 = (3/2, -1/2)$ e $P3 = (1/2, 3/2)$. Assuma uma janela de recorte quadrada com lado igual a 1 cuja coordenada do canto inferior esquerdo é $(0, 0)$ e a coordenada do canto superior direito é $(1, 1)$. Desenhe um diagrama esquemático mostrando o triângulo e a janela de recorte nas seguintes situações:

- (a) ANTES de qualquer recorte
- (b) Após o recorte contra a aresta esquerda da janela de recorte
- (c) Após o recorte contra a aresta direita da janela de recorte
- (d) Após o recorte contra a aresta inferior da janela de recorte
- (e) Após o recorte contra a aresta superior da janela de recorte

Quantas intersecções foram calculadas ao todo pelo algoritmo de recorte, seguindo-se a sequência para recorte especificada acima? Você não precisa calcular os valores numéricos para estas intersecções.

2. As malhas poligonais são a representação de objetos mais utilizada em tarefas de computação gráfica. Explique uma vantagem e uma desvantagem desta representação.

3. Você está decidindo qual impressora comprar e o fabricante A faz propaganda que a sua impressora consegue imprimir até 25% a mais de cores do que a impressora do fabricante B. Utilizando a figura abaixo, explique como o fabricante da impressora A pode provar matematicamente a propaganda feita sobre o número maior de cores.



4. Uma das vantagens do algoritmo de z-buffer é que as primitivas (triângulos, por exemplo) podem ser processadas em qualquer ordem. Isto garante que duas imagens da mesma cena serão exatamente iguais se as primitivas forem processadas em ordem diferente? Em que situações isto não seria verdadeiro? Justifique sua resposta. Considere que todos os objetos na cena são opacos (não transparentes).

5. Com o observador “olhando na direção” $(1,2,2)$ e dados os pontos a seguir com seus respectivos vetores normais, quais pontos podem ser eliminados pelo teste de filtragem de faces traseiras (*back face culling*)? Mostre seus cálculos.

$P0: (5,2,-2); N0: (-1,0,0)$

$P1: (-1,7,-5); N1: (0,1,0)$

$P2: (4,6,1); N2: (0,0,-1)$

- (a) P0 e P2 (b) Apenas P0 (c) Apenas P1 (d) Todos eles (e) Nenhum deles

6. Dado os dois trechos de código OpenGL abaixo, explique o que acontece a um objeto sendo visualizado em cada um dos casos.

A)

```
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity();
glTranslatef( 0, 0, 0 );
glRotatef( 30.0f, 0.0, 0.0, 1.0f );
desenha_objeto();
```

B)

```
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity();
glRotatef( 30.0f, 0.0, 0.0, 1.0f );
glTranslatef( 0, 0, 0 );
desenha_objeto();
```

7. Um tipo especial de transformações são as denominadas reflexões. Uma reflexão não altera o tamanho do objeto, apenas sua posição no espaço. Uma determinada reflexão poderá ser sempre definida como sendo ao redor de algum eixo referência.

Pede-se:

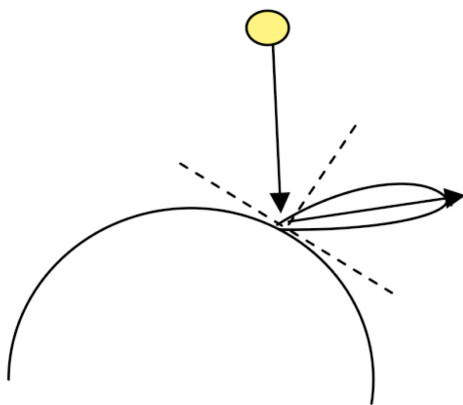
(a) Aplique no triângulo T1 definido pelos pontos $P1 = (4,1)$, $P2 = (5,2)$ e $P3 = (4,3)$ uma reflexão ao redor do eixo x. Chame este novo triângulo de T2. Mostre seus cálculos, ou seja, as coordenadas de T2.

(b) Aplique em T2 uma nova reflexão ao redor do eixo $y=-x$. Chame este triângulo de T3. Mostre as coordenadas de T3.

(c) Prove matematicamente que a aplicação das duas reflexões acima em seqüência é equivalente a aplicar em T1 uma rotação de 270 graus ao redor da origem. Desenhe esquematicamente os triângulos T1, T2 e T3 (você precisará lembrar a matriz de rotação 2D).

8. Qual a vantagem de se normalizar o volume de visualização 3D? Defina planos de recorte frontal e traseiro (*front and back clipping planes*) no contexto da câmera sintética. Qual a necessidade destes planos de recorte?

9. Suponha coordenadas baricêntricas $(1/3, 2/3, 0)$ para um ponto P em um triângulo T. Desenhe esquematicamente um triângulo qualquer e indique este ponto. Qual será o novo valor destas coordenadas ao aplicarmos uma transformação de rotação no triângulo? E se aplicarmos uma transformação de escala não-uniforme? Justifique.



10. Suponha o desenho esquemático ao lado, onde representamos a luz incidente e refletida pela superfície esférica. Suponha também que o arco ao redor do vetor refletido representa a distribuição de luz especular refletida para um expoente de especularidade de Phong com valor 200.

a) Desenhe esquematicamente na própria figura, como ficaria esta mesma distribuição caso o coeficiente de especularidade fosse trocado para o valor 50 (numa escala de 1-200)

b) Indique no mesmo desenho, onde um observador deveria estar posicionado para não conseguir visualizar nenhum reflexo especular, mas ainda conseguir ver o ponto sendo iluminado? Você não pode colocar o observador dentro da esfera. Assuma o modelo de iluminação local simples visto em aula.