

## Leia as instruções atentamente!

- Responda às questões na folha de resposta.
- Pode usar as costas do enunciado para rascunho.
- Não desagrafe o enunciado!
- Instruções para responder:
 

	A	B	C	D	E
Seleccionar a resposta (A):	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Substituir a resposta (A) por (C):	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cancelar (C) e reactivar a resposta (A):	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Este teste tem 30 Questões, cada questão tem uma cotação de 200/30 pontos.
- **DESCONTO** por cada resposta errada (em percentagem da cotação da respectiva questão):
 

$\sum wrong$	$1 = 0\%$	$2 = 11.11\%$	$3 = 22.22\%$	$\geq 4 = 33.33\%$
--------------	-----------	---------------	---------------	--------------------

Nome: \_\_\_\_\_ Número: \_\_\_\_\_

Considere as funções de biblioteca `lookAt()`, `perspective()` e `ortho()`.

1. Que função ou funções desempenham um papel importante para a simplificação do processo de recorte de primitivas?
  - A. `lookAt()` e `ortho()`
  - B. `perspective()` e `ortho()`
  - C. `lookAt()` e `perspective()`
  - D. *outra*
  - E. `lookAt()`, `perspective()` e `ortho()`
2. Que função ou funções produzem transformações de corpo rígido?
  - A. `ortho()`
  - B. *outra*
  - C. `lookAt()`
  - D. `perspective()` e `ortho()`
  - E. `perspective()`
3. Uma aplicação WebGL dispõe dum canvas com  $800 \times 600$  pixels. Pretende-se definir uma projecção central (ou cónica), com recurso às funções de biblioteca acima referidas. Quais as restrições a observar, para que não haja deformação dos objetos?
  - A. Usar a função `ortho()`, com  $(left - right) = 0.75(top - bottom)$
  - B. Usar a função `perspective()`, com  $aspect = 1.5$
  - C. Usar a função `perspective()`, com  $aspect = 0.75$
  - D. Usar a função `ortho()`, com  $(left - right) = 1.5(top - bottom)$
  - E. *outra*
4. Suponha que uma aplicação inicializa a matriz `mView` da seguinte forma: `mView = lookAt([0,5,0], [0,0,0], [0,0,-1])`. Como poderia ser inicializada a mesma matriz usando apenas transformações geométricas elementares?
  - A.  $R_x(-90^\circ) \cdot T(0, 5, 0)$
  - B.  $R_x(-90^\circ) \cdot T(0, -5, 0)$
  - C.  $R_x(90^\circ) \cdot T(0, 5, 0)$
  - D.  $R_x(90^\circ) \cdot T(0, -5, 0)$
  - E. *outra*
5. Tome em consideração a projecção oblíqua dadas nas aulas. Indique a proposição **falsa**.
  - A. o paralelismo de quaisquer linhas é sempre preservado.
  - B. os ângulos, medidos em qualquer plano, são preservados.
  - C. *outra*
  - D. o factor de encurtamento ( $l$ ) é função do ângulo beta ( $\beta$ ) que as projetantes fazem com plano de projecção.
  - E. as dimensões ao longo de  $z$  poderão não ser preservadas.

6. Considere a projeção perspectiva com plano de projeção em  $z=0$  e centro de projeção em  $(0,0,d)$ , com  $d>0$ . Indique a proposição verdadeira!
- quaisquer linhas paralelas a  $x$  terão um ponto de fuga.
  - quaisquer linhas paralelas a  $y$  terão um ponto de fuga.
  - outra
  - as projetantes formam com o plano de projeção sempre o mesmo ângulo.
  - qualquer linha paralela ao plano de projeção será aumentada pela projeção, desde que se situe entre o centro de projeção e o referido plano.

Considere o polígono  $P = [A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M]$ , o qual irá ser preenchido usando o algoritmo FILLAREA.

7. Quantas entradas não vazias terá a Tabela de Arestas (TA)?

A. outra B. 5 C. 7 D. 8 E. 6

8. Quantas arestas, no total, estão armazenadas na Tabela de Arestas (TA)?

A. 11 B. 13 C. 9 D. 10 E. 12

9. Qual o conteúdo de  $TA[y_D]$ ?

A. BC  
B.  $BC \rightarrow CD$   
C. DE  
D. outra  
E.  $BC \rightarrow DE$

10. Qual o conteúdo da Tabela de Arestas Ativas (TAA), imediatamente antes de preencher a linha de varrimento  $y = y_B$ ?

A. outra  
B.  $AB \rightarrow BC \rightarrow HI \rightarrow FG$   
C.  $BC \rightarrow HI$   
D.  $AB \rightarrow FG$   
E.  $HI \rightarrow FG$

11. Qual o conteúdo da Tabela de Arestas Ativas (TAA), imediatamente antes de preencher a linha de varrimento  $y = y_C$ ?

A. outra  
B.  $AB \rightarrow HI \rightarrow DE \rightarrow FG$   
C.  $AB \rightarrow BC \rightarrow HI \rightarrow FG$   
D.  $AB \rightarrow BC \rightarrow DE \rightarrow FG$   
E.  $AB \rightarrow BC \rightarrow HI \rightarrow DE \rightarrow FG$

12. Considere que os vértices do polígono têm coordenadas inteiras, coincidindo assim com o centro de pixels. Qual dos seguintes conjuntos corresponde aos vértices cujos pixels seriam pintados pelo algoritmo?

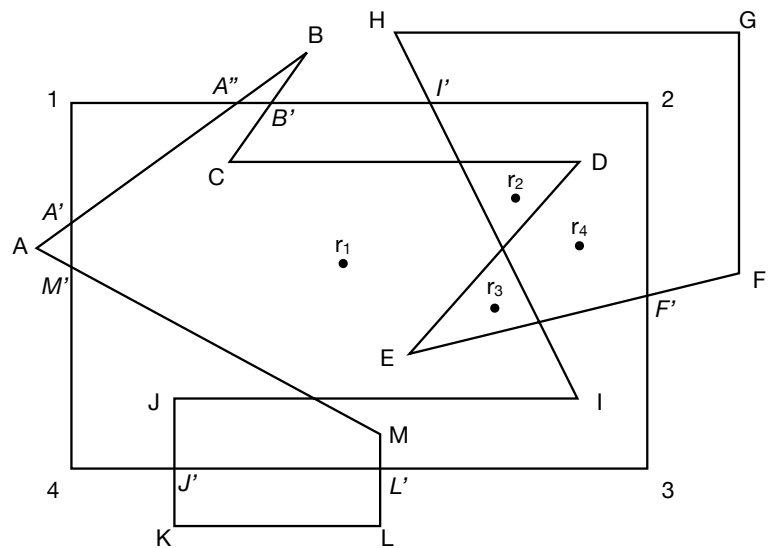
A. A, C, E, K B. A, D, F, K C. A, D, E, K D. A, B, E, K E. outra

13. Das regiões assinaladas  $r_1, r_2, r_3, r_4$ , quais correspondem a áreas que seriam pintadas pelo algoritmo?

A.  $r_3, r_4$  B.  $r_2, r_4$  C.  $r_2, r_3$  D.  $r_1, r_2$  E.  $r_1$  e  $r_4$

14. Imagine que previamente ao polígono ser pintado a azul, foram desenhadas as arestas do mesmo a verde, usando o algoritmo do ponto médio. O que podemos observar?

A. outra  
B. alguns pixels verdes foram substituídos por pixels azuis, mas nas arestas horizontais nenhum é substituído.  
C. alguns pixels verdes foram substituídos por pixels azuis, mas em cada aresta horizontal ou são todos substituídos ou nenhum.



- D. todos os pixels verdes foram substituídos por pixels azuis  
 E. nenhum pixel verde foi substituído por um pixel azul

Considere novamente o polígono  $P = [A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M]$ , o qual irá ser recortado pela janela  $Q = [1, 2, 3, 4]$ , usando-se para tal o algoritmo de Sutherland-Hodgeman. A ordem das fases de recorte é CLIP LEFT  $\rightarrow$  CLIP RIGHT  $\rightarrow$  CLIP TOP  $\rightarrow$  CLIP BOTTOM.

15. Quantos vértices tem o polígono resultante da primeira fase de recorte (CLIP LEFT)?  
 A. 15 B. 17 C. 14 D. outra E. 16
16. Quais os primeiros 5 vértices resultantes da primeira fase de recorte (CLIP LEFT)?  
 A.  $MM'A'BC$  B.  $A'A''B'CD$  C.  $A'BCDE$  D. outra E.  $M'A'BCD$
17. Quais os primeiros 5 vértices resultantes da segunda fase de recorte (CLIP RIGHT)?  
 A.  $BCDEF'$  B. outra C.  $BCDEF$  D.  $A'A''B'CD$  E.  $A'BCDE$
18. Quantos vértices tem o polígono final, resultante da última fase de recorte (CLIP BOTTOM)?  
 A. 15 B. 16 C. outra D. 14 E. 17
19. Quais os últimos 5 vértices do polígono final, resultante da última fase de recorte (CLIP BOTTOM)?  
 A.  $A'A''B'CD$  B.  $L'MM'A'A''$  C.  $MM'A'A''B'$  D.  $M'A'A''B'C$  E. outra

Considere novamente o polígono  $P = [A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M]$ . As suas arestas irão ser recortadas, individualmente, pela janela  $Q = [1, 2, 3, 4]$ , usando-se para tal o algoritmo de Cohen-Sutherland. A ordem de atribuição dos bits de código é a mesma que a ordem das operações de recorte, sendo a seguinte: LEFT  $\rightarrow$  RIGHT  $\rightarrow$  TOP  $\rightarrow$  BOTTOM.

20. Indique um vértice que tenha atribuído o código 0010!  
 A. A B. G C. B D. K E. P
21. Indique um vértice que tenha atribuído o código 0110!  
 A. K B. P C. G D. B E. A
22. Indique uma aresta que seja aceite trivialmente!  
 A. MA B. DE C. AB D. EF E. FG
23. Quantas arestas são trivialmente rejeitadas?  
 A. 2 B. 1 C. 3 D. 4 E. outra
24. Quantas arestas são recortadas apenas uma vez?  
 A. 6 B. 5 C. outra D. 4 E. 3

Considere o modelo de iluminação de Phong, calculado pela expressão abaixo, tendo em atenção que  $\cos^+$  representa a função coseno, mas onde os valores negativos são transformados em valores nulos.:

$$\mathbf{I} = \sum_{l=1}^L [\mathbf{I}_{a_l} \mathbf{K}_a + \mathbf{I}_{p_l} (\mathbf{K}_d \cos^+(\alpha) + \mathbf{K}_s \cos^+(\phi)^n)]$$

25. Pretende-se criar um material que possa ser aplicado a uma esfera e que faça com que a mesma se pareça com uma bola de bilhar. O que trataria de garantir na especificação desse material?  
 A.  $n = 100$  e  $\mathbf{K}_s = (0.8, 0.8, 0.8)$   
 B.  $\mathbf{K}_a = (0.2, 0.2, 0.2)$   
 C.  $n = 0$  e  $\mathbf{K}_s = (0.8, 0.8, 0.8)$   
 D.  $n = 0$  e  $\mathbf{K}_s = (0.2, 0.2, 0.2)$   
 E.  $n = 100$  e  $\mathbf{K}_d = (0.5, 0.5, 0.5)$
26. Que ângulo representa  $\alpha$  na fórmula?  
 A.  $\angle(\mathbf{N}, \mathbf{R})$  B.  $\angle(\mathbf{L}, \mathbf{R})$  C.  $\angle(\mathbf{N}, \mathbf{V})$  D.  $\angle(\mathbf{L}, \mathbf{V})$  E.  $\angle(\mathbf{R}, \mathbf{V})$
27. Que ângulo representa  $\phi$  na fórmula?  
 A.  $\angle(\mathbf{N}, \mathbf{V})$  B.  $\angle(\mathbf{N}, \mathbf{R})$  C.  $\angle(\mathbf{L}, \mathbf{R})$  D.  $\angle(\mathbf{L}, \mathbf{V})$  E.  $\angle(\mathbf{R}, \mathbf{V})$

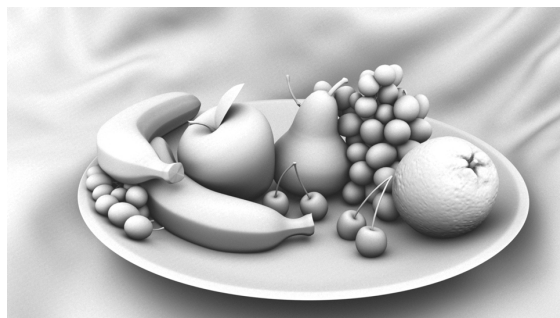
28. Despreze a reflexão ambiente nesta questão! Um objeto vermelho, quando iluminado por uma única luz branca, RGB(1,1,1), incidindo perpendicularmente à superfície, aparenta, no local de máxima reflexão especular, a cor RGB(0.4, 0.4, 0.0). Escolha o conjunto de parâmetros que encaixam na situação descrita!

- A.  $\mathbf{K}_d = (0.4, 0.4, 0.0), \mathbf{K}_s = (0.2, 0.4, 0.0)$
- B.  $\mathbf{K}_d = (0.4, 0.4, 0.0), \mathbf{K}_s = (0.0, 0.4, 0.0)$
- C.  $\mathbf{K}_d = (0.4, 0.0, 0.0), \mathbf{K}_s = (0.0, 0.4, 0.0)$
- D.  $\mathbf{K}_d = (0.4, 0.0, 0.4), \mathbf{K}_s = (0.0, 0.4, 0.4)$
- E.  $\mathbf{K}_d = (0.4, 0.0, 0.0), \mathbf{K}_s = (0.2, 0.4, 0.0)$

29. Suponha que a luz  $i$  é apagada. Como se pode alcançar tal efeito?

- A.  $\mathbf{I}_{a_i} = (0, 0, 0), \mathbf{I}_{p_i} = (0, 0, 0)$
- B.  $L = 0$
- C. *outra*
- D.  $\mathbf{I}_{a_i} = (0, 0, 0)$
- E.  $\mathbf{I}_{p_i} = (0, 0, 0)$

Uma das técnicas usada para aumentar o realismo é denominada de *Ambient Occlusion (AO)*. A imagem apresentada mostra, para cada pixel, a fração de iluminação ambiente que chega ao local da cena projetado nesse pixel. Estas imagens podem ser geradas, por exemplo, por algoritmos de iluminação global, tal como um ray tracer. Zonas mais claras recebem mais iluminação ambiente e zonas mais escuras recebem menos.



30. Indique como deveria ser usado o valor representado na imagem no modelo de iluminação para produzir o efeito descrito!

- A. usaria o valor para multiplicar por  $I_{a_i}$
- B. usaria o valor em substituição de  $K_a$
- C. usaria o valor em substituição de  $I_{a_i}$
- D. *outra*
- E. usaria o valor para adicionar ao primeiro termo do somatório