

### Leia as instruções atentamente!

- Responda às questões na folha de resposta.
- Pode usar as costas do enunciado para rascunho.
- Não desagrafe o enunciado!
- A opção *Outra* significa que nenhuma das restantes opções está correcta
- 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 33 Questões, cada questão tem uma cotação de 200/33 pontos.
- **DESCONTO** por cada resposta errada (em percentagem da cotação da respectiva questão):
 

$\sum wrong$	1 = 0%	2 = 6.25%	3 = 12.5%	4 = 18.75%	$\geq 5 = 25.0\%$
--------------	--------	-----------	-----------	------------	-------------------

Nome: \_\_\_\_\_ Número: \_\_\_\_\_

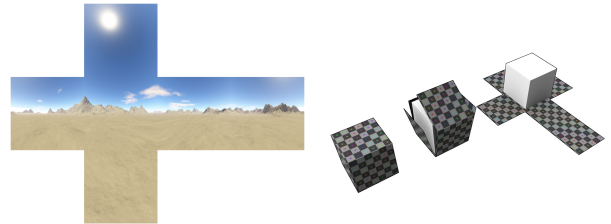
1. Escolha a opção que completa a frase correctamente! Numa projecção perspetiva, a distância entre dois pontos do objeto a projetar, quando comparada com a distância entre as respetivas imagens, é:
  - A. *Outra*
  - B. maior, se o objeto estiver entre o centro de projecção e o plano de projecção
  - C. menor, se o objeto estiver entre o centro de projecção e o plano de projecção
  - D. menor
  - E. maior
  
2. Em que condições será uma face de um objeto projetada com a sua dimensão real?
  - A. *Outra*
  - B. Numa projecção paralela, com o plano de projecção paralelo à face considerada
  - C. Numa projecção perspetiva, com o centro em  $(0, 0, d)$  e plano de projecção em  $Z = 0$
  - D. Numa projecção perspetiva, com o centro em  $(0, 0, 0)$  e plano de projecção em  $Z = -d$
  - E. Numa projecção paralela, com as projetantes perpendiculares à face considerada
  
3. Usando a seguinte legenda: *AXO* - Axonométrica; *ALD* - Alçado Lateral Direito; *AP* - Alçado Principal, escolha a equivalência correta entre projecção!
  - A. *Outra*
  - B.  $M_{ALD} = M_{AXO}(\gamma = 90^\circ, \theta = -90^\circ)$
  - C.  $M_{ALD} = M_{AP} \cdot R_z(90^\circ)$
  - D.  $M_{ALD} = M_{AXO}(\gamma = 90^\circ, \theta = 0^\circ)$
  - E.  $M_{ALD} = M_{AXO}(\gamma = 0^\circ, \theta = -90^\circ)$
  
4. Usando a seguinte legenda: *AXO* - Axonométrica; *OBL* - Oblíqua, escolha a equivalência correta entre as matrizes de projecção!
  - A.  $M_{OBL}(l = 0, \alpha = 90^\circ) = M_{PLANTA}$
  - B.  $M_{OBL}(l = 1, \alpha = 0^\circ) = M_{AXO}(\gamma = 0^\circ, \theta = -45^\circ)$
  - C.  $M_{OBL}(l = 0, \alpha = 0^\circ) = M_{PLANTA}$
  - D.  $M_{OBL}(l = \sqrt{2}/2, \alpha = 0^\circ) = M_{AXO}(\gamma = 0^\circ, \theta = -45^\circ)$
  - E. *Outra*
  
5. Considere a projecção oblíqua estudada nas aulas. Qual a relação correcta entre os seus parâmetros?
 

A.  $\beta = 90^\circ - \alpha$ 
B.  $\beta = \arctan l$ 
C.  $\alpha = \arctan l$ 
D.  $\beta = \arctan \frac{1}{l}$ 
E.  $\alpha = \arctan \frac{1}{l}$

6. Uma aplicação WebGL dispõe dum canvas com  $800 \times 400$  pixels. Pretende-se definir uma projeção paralela, com recurso à função de biblioteca `ortho(left, right, bottom, top, near, far)`. Qual a relação necessária, entre os seus parâmetros, para que não haja deformação dos objetos?

- A. Outra
- B.  $(top - bottom) = 2 \times (right - left)$
- C.  $left = 2 \times bottom \wedge right = 2 \times top$
- D.  $left = -right \wedge bottom = -top$
- E.  $(right - left) = 2 \times (top - bottom)$

Uma das técnicas que recorre ao uso de texturas para simular as reflexões do ambiente num objeto espelhado é designada por *cube mapping*. Um cubo imaginário, centrado no objeto que irá refletir o ambiente, é coberto com uma textura designada por *cube map*. Essa textura contém 6 imagens resultantes da planificação do referido cubo. Cada uma das imagens corresponde ao que se consegue ver, a partir do objeto, espreitando através duma face do tal cubo imaginário. As imagens revelam, claro está, uma continuidade na transição duma face para a outra.



7. Para a criação de cada uma das 6 imagens necessárias, uma aplicação WebGL vai usar a função `perspective(fovy, aspect, near, far)`. Que valores deveriam ser escolhidos para os parâmetros *fovy* e *aspect*?

- A. Outra
- B.  $fovy = 90^\circ, aspect = 1$
- C.  $fovy = 45^\circ, aspect = 2$
- D.  $fovy = 90^\circ, aspect = 2$
- E.  $fovy = 45^\circ, aspect = 1$

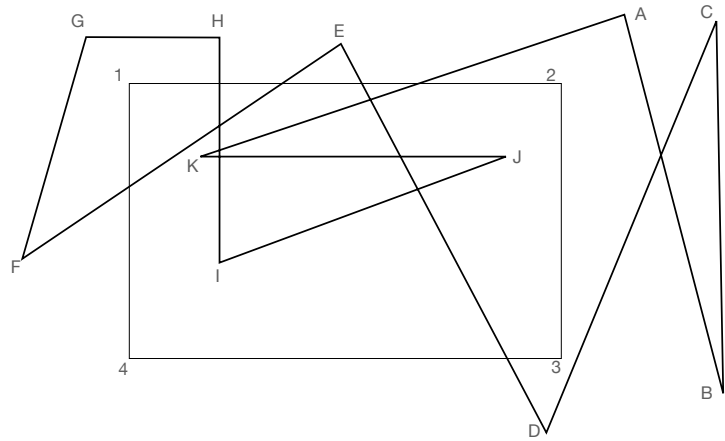
8. Para o mesmo efeito, será também usada a função `lookAt(eye, at, up)`. Como definiria o parâmetro *eye*, para cada uma das seis câmaras que irão captar cada uma das imagens do *cube map*?

- A. O valor de *eye* não é importante, desde que a direção em que cada câmara aponta seja perpendicular a cada uma das faces do cubo
- B. Seriam diferentes, com um valor distinto por cada face do cubo
- C. Seriam iguais para cada par de faces opostas do cubo
- D. Seriam sempre iguais
- E. Outra

9. Uma aplicação WebGL irá fazer uso do método do produto interno para remover as faces ocultas dum poliedro convexo. As normais definidas nos vértices do poliedro estão viradas para o lado de fora. Indique as chamadas que deveria fazer à API WebGL para conseguir o efeito pretendido.

- A. `gl.enable(gl.CULL_FACE)`
- B. Outra
- C. `gl.enable(gl.DEPTH_TEST)`
- D. `gl.enable(gl.CULL_FACE); gl.cullFace(gl.BACK);`
- E. `gl.enable(gl.CULL_FACE); gl.cullFace(gl.FRONT);`

Considere as arestas do polígono  $P = [A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K]$ , as quais vão ser individualmente recortadas pela janela  $Q = [1, 2, 3, 4]$ , usando o algoritmo de Cohen-Sutherland. A ordem dos testes efetuados pelo algoritmo é a mesma que a da atribuição dos códigos de bits dos vértices (da esquerda para a direita) e é a seguinte: BAIXO, CIMA, ESQUERDA, DIREITA. Os vértices situados sobre as linhas delimitadoras da janela são considerados interiores, com respeito a essa linha.



10. Quantas arestas seriam trivialmente rejeitadas?

- A. **4** B. 2 C. *Outra* D. 3 E. 5

11. Quantas arestas seriam trivialmente aceites?

- A. 3 B. *Outra* C. 5 D. 4 E. **2**

12. Qual o código atribuído pelo algoritmo ao vértice A?

- A. 1010 B. **0101** C. 1001 D. 0011 E. 1100

13. Qual o código atribuído pelo algoritmo ao vértice D?

- A. **1000** B. 0001 C. *Outra* D. 0010 E. 0100

14. Qual o código atribuído pelo algoritmo ao vértice G?

- A. **Outra** B. 1010 C. 0011 D. 0101 E. 1100

15. Qual o código atribuído pelo algoritmo ao vértice K?

- A. 1111 B. 1100 C. 0011 D. **0000** E. *Outra*

16. Indique uma aresta que seja trivialmente aceite.

- A. GH B. BC C. **IJ** D. IH E. CD

17. Indique uma aresta que seja trivialmente rejeitada.

- A. FE B. AK C. JK D. **FG** E. CD

18. Indique uma aresta que seja recortada exatamente uma vez.

- A. *Outra* B. **CD** C. DE D. EF E. GH

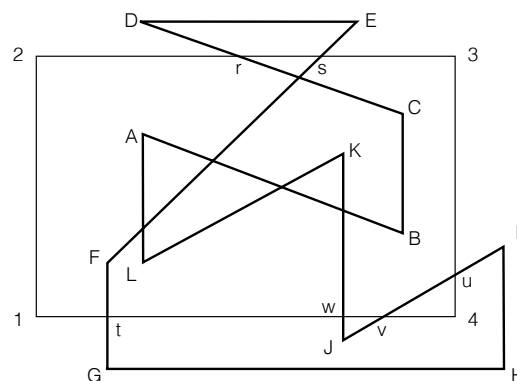
19. Indique uma aresta que seja recortada exatamente duas vezes.

- A. BC B. AK C. *Outra* D. **EF** E. CD

20. Indique uma aresta que seja recortada exatamente três vezes.

- A. **Outra** B. AB C. BC D. AK E. CD

Considere o polígono  $R = [A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L]$ , o qual vai ser recortado pelo algoritmo de recorte de polígonos de Sutherland-Hodgeman. A ordem das fases do procedimento de recorte é: BAIXO  $\rightarrow$  CIMA  $\rightarrow$  ESQUERDA  $\rightarrow$  DIREITA.



21. Seja  $R_1$  o polígono resultante da primeira fase de recorte (BAIXO). Quantas arestas conterá  $R_1$ ?

- A. 12    B. **13**    C. 11    D. 10    E. 14

22. Seja  $R_1$  o polígono resultante da primeira fase de recorte (BAIXO). Quantas arestas conterá  $R_1$ ?

- A. 10    B. 14    C. 12    D. **13**    E. 11

23. Qual é o último vértice do polígono  $R_1$ ?

- A. **A**    B. L    C. K    D. B    E. Outra

24. Seja  $R_2$  o polígono resultante da segunda fase de recorte (CIMA). Quantas arestas conterá  $R_2$ ?

- A. 12    B. **13**    C. Outra    D. 14    E. 11

25. Que vértice precede o vértice F na especificação do polígono  $R_2$ ?

- A. Outra    B. C    C. r    D. t    E. **s**

26. Qual é o 5º vértice na especificação do polígono  $R_2$ ?

- A. Outra    B. F    C. s    D. **t**    E. r

27. Seja  $R_4$  o polígono resultante da última fase de recorte (DIREITA). Quantas arestas contém  $R_4$ ?

- A. 12    B. Outra    C. 11    D. 14    E. **13**

28. Qual é o último vértice da especificação de  $R_4$ ?

- A. 4    B. t    C. s    D. **r**    E. F

29. Escolha a sequência de vértices que surge em  $R_4$ .

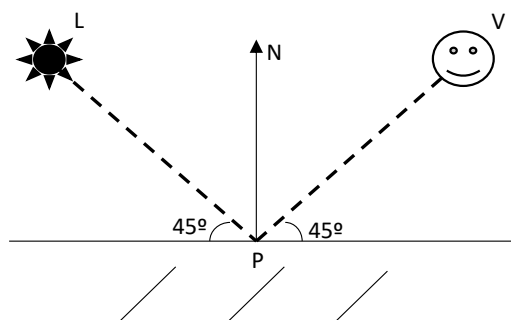
- A. ..., 4, u, v, K, ...    B. Outra    C. **..., u, v, w, K, ...**    D. ..., v, w, 4, u, ...    E. ..., 4, v, u, 3, ...

Considere o modelo de iluminação de Phong, implementado de acordo com a expressão abaixo, aplicado apenas num contexto de iluminação direta:

$$\mathbf{I} = \mathbf{I}_a \mathbf{K}_a + \mathbf{I}_p [\mathbf{K}_d \cos \alpha + \mathbf{K}_s \cos^n \phi].$$

Imagine que, num espaço de luz monocromático (grayscale), um observador, V, visualiza a cor de uma superfície iluminada por uma fonte de luz L. Considere que não há atenuação com a distância e os seguintes valores para os parâmetros:  $\mathbf{I}_a = \mathbf{I}_p = 1$ ,  $\mathbf{K}_a = \mathbf{K}_d = \frac{1}{2}$ ,  $n = 1$ . Recorde que  $\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

30. Se o observador se deslocar em seguida para um novo local, verticalmente ao ponto P e estiver a olhar diretamente para baixo, qual o valor de  $\mathbf{I}_p$ , mantendo-se todos os restantes parâmetros iguais, por forma a que a componente de reflexão difusa tenha a mesma intensidade que na situação inicial?



- A.  $\sqrt{2}/2$       B. *Outra*      C.  $1/2$       D.  $\sqrt{2}$       E. **1**

31. E, na mesma situação descrita na questão anterior, qual o valor de  $I_p$  para que se igualasse agora a componente de reflexão especular em relação à situação inicial?

- A. 1      B.  $1/2$       C.  **$\sqrt{2}$**       D.  $\sqrt{2}/2$       E. *Outra*

32. Escolha a opção que completa a frase correctamente! Se o observador estiver no mesmo ponto que a fonte de luz:

- A. A componente de reflexão difusa é mínima  
B. ***Outra***  
C. O observador não vê a superfície, apenas vê a fonte de luz  
D. O ângulo usado para calcular a componente difusa é de  $(45^\circ + 45^\circ) = 90^\circ$   
E. A componente de reflexão especular é máxima

33. Na técnica de sombreamento constante, cada polígono é pintado duma única cor. Quais os pressupostos para que tal técnica tenha significado, quando analisada de acordo com o modelo de iluminação de Phong apresentado?

- A. A superfície é plana, o observador está no infinito e a luz é pontual  
B. **A superfície é plana, o observador está no infinito e a luz é direcional**  
C. *Outra*  
D. A superfície é plana, o observador está num ponto e a luz é direcional  
E. A superfície é plana, o observador está num ponto e a luz é pontual

Boa Sorte!



