



## Computação Gráfica

<b>Início</b>	segunda, 14 de junho de 2021 às 16:05
<b>Estado</b>	Prova submetida
<b>Data de submissão:</b>	segunda, 14 de junho de 2021 às 17:35
<b>Tempo gasto</b>	1 hora 30 minutos
<b>Nota</b>	20,00 de um máximo de 20,00 (100%)

### Informação

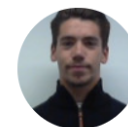
[Destacar pergunta](#)

Leia com atenção o enunciado e responda correctamente às perguntas. Tome nota do seguinte:

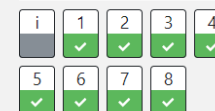
- Respostas erradas descontam 20%!
- Se não tem a certeza sobre a resposta a dar, use a resposta "Não Sei" e não será descontado qualquer valor.
- É interdito o uso de quaisquer aplicações externas ao moodle, à exceção da máquina de calcular.
- É proibido o uso/manipulação de telemóveis ou qualquer outro tipo de apoio digital externo ao computador.

Read the instructions carefully and answer the questions correctly. Consider the following:

- Wrong answers deduct 20% of the question's grade!
- If you are unsure of the correct answer, choose the option "Não Sei / I don't know", which does not deduct from the final grade.
- The use of any applications external to moodle are restricted, except for the calculator.
- The use of phones and any external device or digital support besides the provided computer is restricted.

[Mostrar/Ocultar](#)

Tiago Caldas da Silva



Mostrar uma página de cada vez

[Terminar revisão](#)



## Pergunta 1

Correta

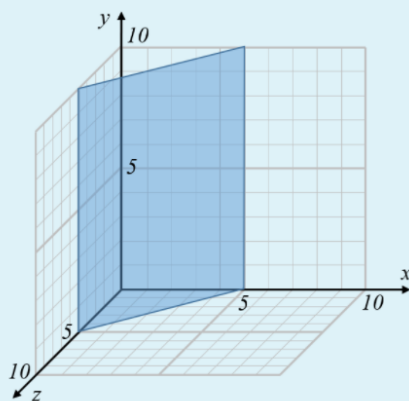
Pontuou 2,50 de 2,50

Destacar pergunta

## Transformações Geométricas

A figura junta mostra um espelho devidamente enquadrado num sistema de eixos XYZ de mão direita. Como se vê, o espelho é vertical e intersesta o eixo X em  $X=5$  e o eixo Z em  $Z=5$ .

Nas expressões seguintes, marque com **V** (verdadeiro) as que realizam a operação "reflexão" no espelho; com **F** (falso) as que não realizam a expressão desejada; com **N** se não sabe/não quer responder.



$$M = T(5,0,0) \cdot Ry(45^\circ) \cdot S(1,1,-1) \cdot Ry(-45^\circ) \cdot T(-5,0,0)$$

 ☒

$$M = T(5,0,0) \cdot Ry(-45^\circ) \cdot S(-1,1,1) \cdot Ry(45^\circ) \cdot T(-5,0,0)$$

 ☒

$$M = T(5,0,0) \cdot Ry(-45^\circ) \cdot S(1,1,-1) \cdot Ry(45^\circ) \cdot T(-5,0,0)$$

 ☒

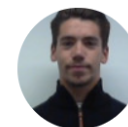
$$M = T(0,0,5) \cdot Ry(-45^\circ) \cdot S(1,1,-1) \cdot Ry(45^\circ) \cdot T(0,0,-5)$$

 ☒

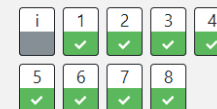
$$M = T(0,0,5) \cdot Ry(-45^\circ) \cdot S(-1,1,1) \cdot Ry(45^\circ) \cdot T(0,0,-5)$$

 ☒

Mostrar/Ocultar



Tiago Caldas da Silva



Mostrar uma página de cada vez

Terminar revisão



## Pergunta 2

Correta

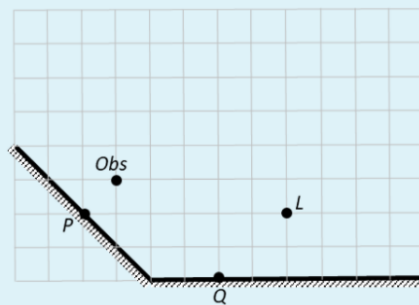
Pontuou 4,00 de 4,00

Destacar pergunta

## Iluminação Local

A figura seguinte apresenta dois planos dotados do mesmo material, assim como as posições da fonte de luz (L) e do observador (Obs). Cada quadrícula representa uma unidade e a origem de coordenadas encontra-se no canto inferior esquerdo.

Considere, nas questões seguintes, o modelo de iluminação de Phong.



$$I_a = 0; I_L = 10$$

$$K_a = K_d = K_s = 0.5; \quad n = 1$$

	cos	sen
0°	1	0
30°	$\sqrt{3}/2$	1/2
45°	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$
60°	1/2	$\sqrt{3}/2$
90°	0	1

Considerando ausência de atenuação de iluminação com a distância:

- i) A relação  $I_P/I_Q$  entre as componentes de iluminação especular nos pontos P e Q é:

a	b	c	d	e	f
1	$\frac{2}{(1+\sqrt{2})}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{4}{9 \cdot (1+\sqrt{2})}$	$\frac{\sqrt{2}}{9}$



- ii) A posição do observador que maximiza ambas as componentes de iluminação especular é:

(x, y) = (  ,  )

Mostrar/Ocultar



Tiago Caldas da Silva

i	1	2	3	4
✓	✓	✓	✓	✓
5	6	7	8	
✓	✓	✓	✓	

Mostrar uma página de cada vez

Terminar revisão



Considerando agora a atenuação quadrática de iluminação com a distância:

iii) A relação IP/IQ entre as iluminações totais nos pontos P e Q é:

a	b	c	d	e	f
1	$\frac{2}{(1+\sqrt{2})}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{4}{9 \cdot (1+\sqrt{2})}$	$\frac{\sqrt{2}}{9}$

e  ✓

iv) A posição do observador que maximiza ambas as componentes de iluminação especular é:

(x, y) = (  ✓ ,  ✓ )

### Pergunta 3

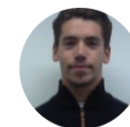
Correta Pontuou 1,50 de 1,50 Destacar pergunta

## Texturas / Textures

Cada afirmação seguinte compõe-se de duas partes. A afirmação só é verdadeira se ambas as partes forem verdadeiras. Marque cada uma afirmação com **V** (verdadeiro), **F** (falso), ou **N** (Não sei):

O mapeamento de texturas acrescenta realismo aos objetos sem aumento da respetiva complexidade geométrica mas não pode ser usada em objetos de relação comprimento/largura diferente da relação comprimento/largura da textura.	F <input type="text" value="F"/> ✓
A técnica <i>Bump Mapping Textures</i> permite simular rugosidade 3D na superfície de um objeto, mas não pode ser usada em simultâneo com a técnica de <i>Tiling</i> .	F <input type="text" value="F"/> ✓
As texturas procedimentais permitem obter diferentes aspetos de um objeto em função do seu posicionamento espacial; no entanto, apesar de serem 3D, não conseguem o mesmo efeito das <i>Bump Mapping Textures</i> .	V <input type="text" value="V"/> ✓

Mostrar/Ocultar



Tiago Caldas da Silva

i	1	2	3	4
<input type="text" value="i"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	

Mostrar uma página de cada vez

Terminar revisão



## Pergunta 4

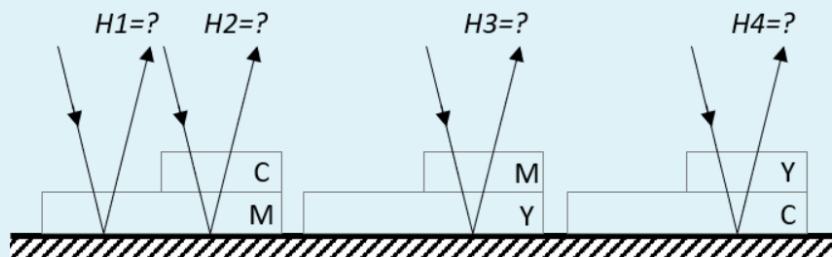
Correta

Pontuou 2,00 de 2,00

Destacar pergunta

## Modelos de cor

A figura seguinte mostra uma folha de papel branco sobre a qual uma impressora depositou camadas de tinta C, M e Y. Estão marcados quatro raios de luz branca, incidentes, e os respectivos raios refletidos. Preencha os valores em falta com o valor  $H$  (em graus) dos raios refletidos, de acordo com o modelo de cor  $HSV$ .



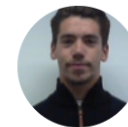
H1= 300 ✓

H2= 240 ✓

H3= 0 ✓

H4= 120 ✓

Mostrar/Ocultar



Tiago Caldas da Silva

i	1	2	3	4
✓	✓	✓	✓	✓
5	6	7	8	
✓	✓	✓	✓	

Mostrar uma página de cada vez

Terminar revisão



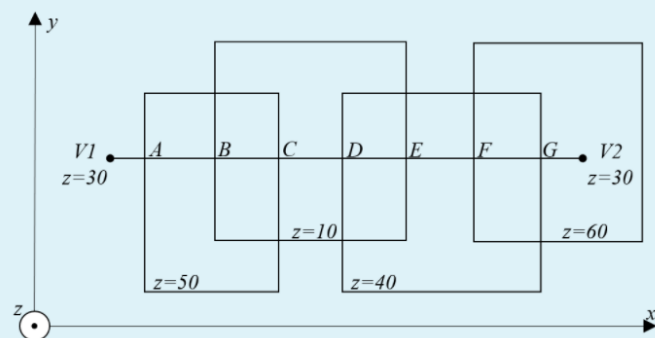
## Pergunta 5

Correta Pontuou 3,00 de 3,00 Destacar pergunta

## Cálculo de visibilidade

A figura junta apresenta, num sistema de eixos ortogonais XYZ, um conjunto de quatro polígonos, todos paralelos ao plano XY; as profundidades Z de cada polígono são as representadas. O observador encontra-se no eixo dos ZZ, em  $Z=+\infty$ .

Entre o vértice V1 (com  $Z=30$ ) e o vértice V2 (também com  $Z=30$ ) existe uma aresta cuja visibilidade se pretende conhecer usando a noção de "Quantitative Invisibility" (QI) definida nos algoritmos de Appel e outros.



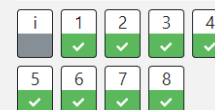
Preencha, para cada segmento de aresta, o valor da respetiva QI e a respetiva visibilidade :

Segmento	QI	Visibilidade
V1-A	0	Visível

Mostrar/Ocultar

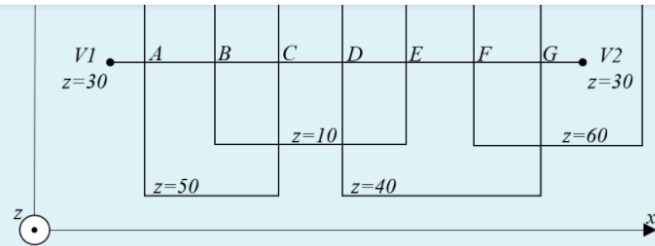


Tiago Caldas da Silva



Mostrar uma página de cada vez

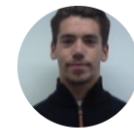
Terminar revisão



Preencha, para cada segmento de aresta, o valor da respetiva QI e a respetiva visibilidade :

Segmento	QI	Visibilidade
V1-A	0	Visível ✓
A-B	1	Invisível ✓
B-C	1	Invisível ✓
C-D	0	Visível ✓
D-E	1	Invisível ✓
E-F	1	Invisível ✓
F-G	2	Invisível ✓
G-V2	1	Invisível ✓

Mostrar/Ocultar



Tiago Caldas da Silva

i	1	2	3	4
✓	✓	✓	✓	✓
5	6	7	8	
✓	✓	✓	✓	

Mostrar uma página de cada vez

Terminar revisão



## Pergunta 6

Correta

Pontuou 1,50 de 1,50

Destacar pergunta

## Curvas e Superfícies (a)

Considere a sequência de curvas S1-S2-S3-S4 em X,Y, cujos vetores geométricos de *Hermite* se apresentam de seguida.

$$G1_H = \begin{bmatrix} 1, 1 \\ 7, 1 \\ 9, 9 \\ 9, 9 \end{bmatrix} \quad G2_H = \begin{bmatrix} 7, 1 \\ 11, 5 \\ 9, -9 \\ 6, 9 \end{bmatrix} \quad G3_H = \begin{bmatrix} 11, 5 \\ 11, 5 \\ 12, 18 \\ -12, 12 \end{bmatrix} \quad G4_H = \begin{bmatrix} 11, 5 \\ 6, 0 \\ -9, 9 \\ 6, 6 \end{bmatrix}$$

Diga qual é o tipo de continuidade existente entre as curvas seguintes:

- |           |    |   |
|-----------|----|---|
| 1. S1-S2: | G0 | ✓ |
| 2. S2-S3: | G1 | ✓ |
| 3. S3-S4: | G1 | ✓ |

## Pergunta 7

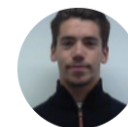
Correta

Pontuou 2,50 de 2,50

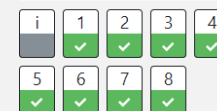
Destacar pergunta

## Curvas e Superfícies (b)

Mostrar/Ocultar



Tiago Caldas da Silva



Mostrar uma página de cada vez

Terminar revisão





## Pergunta 7

Correta

Pontuou 2,50 de 2,50

Destacar pergunta

## Curvas e Superfícies (b)

Considere a mesma sequência de curvas S1-S2-S3-S4 em X,Y, cujos vetores geométricos de *Hermite* se repetem de seguida.

$$G1_H = \begin{bmatrix} 1, 1 \\ 7, 1 \\ 9, 9 \\ 9, 9 \end{bmatrix} \quad G2_H = \begin{bmatrix} 7, 1 \\ 11, 5 \\ 9, -9 \\ 6, 9 \end{bmatrix} \quad G3_H = \begin{bmatrix} 11, 5 \\ 11, 5 \\ 12, 18 \\ -12, 12 \end{bmatrix} \quad G4_H = \begin{bmatrix} 11, 5 \\ 6, 0 \\ -9, 9 \\ 6, 6 \end{bmatrix}$$

Determine o vetor geométrico de Bezier da curva S1:

$$G1_B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 4 \\ 4 & -2 \\ 7 & 1 \end{bmatrix}$$

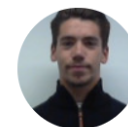
## Pergunta 8

Correta

Pontuou 3,00 de 3,00

Destacar pergunta

Mostrar/Ocultar



Tiago Caldas da Silva

i	1	2	3	4
	✓	✓	✓	✓
5	6	7	8	
✓	✓	✓	✓	

Mostrar uma página de cada vez

Terminar revisão



## Pergunta 8

Correta Pontuou 3,00 de 3,00 Destacar pergunta

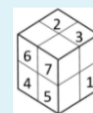
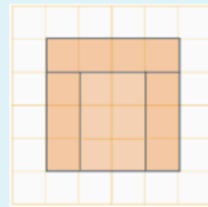
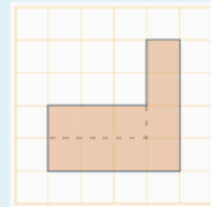
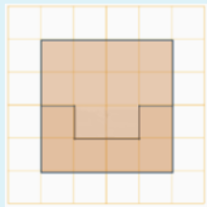
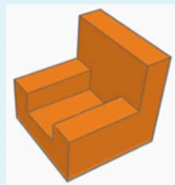
## Modelação de sólidos / *Solid modeling*

Considere o objeto representado nas figuras seguintes (vista em perspetiva, de frente, de lado e de cima).

Efetue a sua representação em *Octree*, utilizando a ordem de numeração representada, assim como o modelo seguinte de representação dos nós, baseado numa tabela.

**Notas / Notes:**

- cada nó é uma linha da tabela;
- cada nó é identificado por uma das letras O - U;
- cada célula deve ser preenchida com uma das seguintes alternativas:
  - E: "empty"
  - F: "full"
  - Letras O a U: identificador do nó descendente correspondente;
  - Letra N: "não sei responder".
- o nó O é a raiz e já se encontra parcialmente preenchido com os identificadores dos nós seus descendentes.



Mostrar/Ocultar



Tiago Caldas da Silva

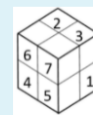
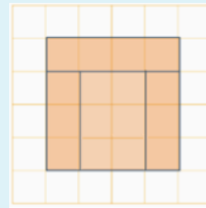
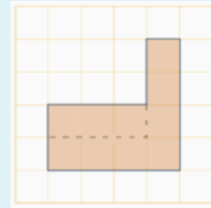
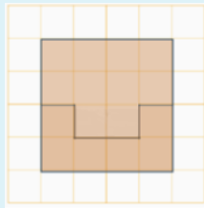
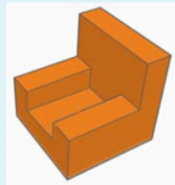
i	1	2	3	4
	✓	✓	✓	✓
5	6	7	8	
✓	✓	✓	✓	

Mostrar uma página de cada vez

[Terminar revisão](#)



O bloco a seguir encontra-se parcialmente preenchido com os identificadores dos nós e dos seus descendentes.



	0	1	2	3	4	5	6	7
O	P	Q	R	S	T	U	E $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓
P	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓
Q	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓
R	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓
S	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓
T	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓
U	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓	E $\leftrightarrow$ ✓	F $\leftrightarrow$ ✓

Mostrar/Ocultar



Tiago Caldas da Silva



Mostrar uma página de cada vez

Terminar revisão

Terminar revisão