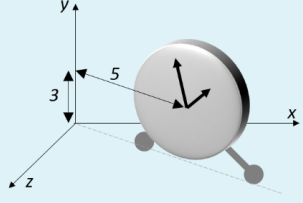


Transformações Geométricas

A figura junta apresenta o mostrador de um relógio em 3D. O centro do mostrador encontra-se a uma distância de 5 unidades do eixo YY e a uma altura de 3 unidades. O plano em que se encontra é vertical e faz um ângulo de 20° com o eixo XX.

Das alternativas seguintes, diga qual ou quais correspondem à matriz de transformação a aplicar ao ponteiro quando avança um minuto.



a)- $Ry(-20^{\circ}).T(5, 3, 0).Rz(-6^{\circ}).T(-5, -3, 0).Ry(20^{\circ})$ ☐ ☒

b)- $Ry(20^{\circ}).T(5, 3, 0).Rz(6^{\circ}).T(-5, -3, 0).Ry(-20^{\circ})$ ☐ ☒

c)- $Ry(20^{\circ}).T(-5, -3, 0).Rz(-6^{\circ}).T(5, 3, 0).Ry(-20^{\circ})$ ☐ ☒

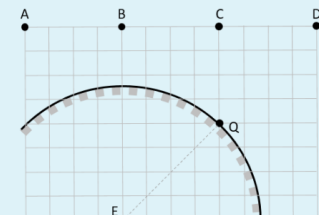
d)- $Ry(-20^{\circ}).T(0, 3, 0).T(5, 0, 0).Rz(-6^{\circ}).T(0, -3, 0).T(-5, 0, 0).Ry(20^{\circ})$ ☐ ☒

e)- $Ry(-20^{\circ}).T(5, 0, 0).T(0, 3, 0).Rz(-6^{\circ}).T(0, -3, 0).T(-5, 0, 0).Ry(20^{\circ})$ ☐ ☒

f)- $Ry(20^{\circ}).T(5, 0, 0).T(0, 3, 0).Rz(6^{\circ}).T(0, -3, 0).T(-5, 0, 0).Ry(-20^{\circ})$ ☐ ☒

Iluminação Local

A figura junta apresenta uma superfície cilíndrica com eixo central em E. Considere para as alíneas seguintes o modelo de iluminação de Phong, sem qualquer tipo de atenuação. Para ângulos conhecidos, use a tabela anexa de funções trigonométricas.



$I_s = I_l = 10$
 $K_a = 0; K_d = K_s = 0.5; n = 1$

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

Determine a iluminação observada no ponto Q, considerando as diferentes situações seguintes:

Fonte de Luz	Observador	Valor de I_Q
A	D	0 <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
C	D	$5 + \sqrt{2}$ <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
D	D	10 <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
B	C	0 <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
C	C	$2.5 + \sqrt{2}$ <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

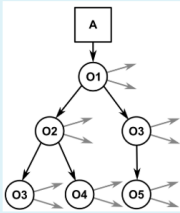
Cálculo de Visibilidade

Responda às questões seguintes com Verdadeiro (V) / Falso (F) / Não sei (NS):

1- A pré-ordenação dos polígonos em Z é um passo necessário em todos os algoritmos de cálculo de visibilidade.	V <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
2- O passo de back face culling pode aumentar o número de polígonos a testar em algoritmos de cálculo de visibilidade.	F <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
3- Todos os algoritmos de cálculo de visibilidade necessitam de repetir todos os cálculos se o observador alterar a sua posição.	V <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
4- O algoritmo de Roberts não consegue dividir uma aresta em mais de dois segmentos de recta.	F <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
5- O algoritmo de Atherton & Weiller, baseia-se na divisão e separação de arestas em segmentos de arestas visíveis e não visíveis.	V <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
6- O algoritmo de Warnock aplica subdivisões recursivas a cada objeto da cena.	V <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
7- Uma das vantagens apontadas ao algoritmo de Z-Buffer é o uso de dois buffers de memória no seu funcionamento.	V <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
8- Back face culling é uma solução possível para o problema de ambiguidade de ordenação (cyclic overlapping polygons) em algoritmos de tipo lista de prioridades.	F <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
9- Cortar/Subdividir polígonos é uma solução possível para o problema de ambiguidade de ordenação (cyclic overlapping polygons) em algoritmos do tipo lista de prioridades.	F <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Ray Tracing

Considere o seguinte diagrama que representa um raio de luz proveniente do observador, passando através de um pixel A para dentro da cena, de acordo com o algoritmo de Ray-Tracing:



De acordo com o conteúdo do diagrama pode concluir-se que (responda com Verdadeiro (V) / Falso (F) / Não sei (NS)):

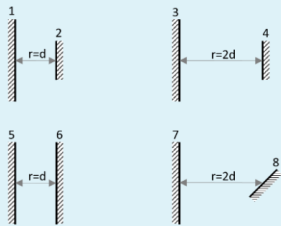
1- A cena representada pode ter mais do que 5 objetos	V	✚	✓
2- Existe apenas uma fonte de luz na cena representada	V	✚	✗
3- Os nós-folha correspondem a objetos não iluminados	F	✚	✓
4- O objeto O3 influencia a iluminação do objeto O5	V	✚	✗
5- A cena contém, pelo menos, 2 objetos transparentes	F	✚	✗
6- O objeto 4 está mais afastado do observador do que o objeto 2	V	✚	✗

Radiosidade - Fatores de Forma

A figura junta apresenta quatro conjuntos de poligonos, numerados. Cada par de poligonos é paralelo entre si, exceto o último par (7-8). As distâncias entre os centros dos poligonos são "d" ou "2d" consoante os casos.

As áreas dos poligonos são as seguintes:

$A_2=A_4=A_8=a$
 $A_1=A_3=A_5=A_6=A_7=2.a$



Atendendo à definição da grandeza Fator de Forma, utilizada em radiosidade, complete as seguintes relações:

1. F_{12} > F_{34} ✓
2. F_{12} < F_{56} ✓
3. F_{12} < F_{21} ✓
4. F_{56} = F_{65} ✓
5. F_{43} > F_{87} ✓

Curvas e Superfícies

Considere a sequência de curvas S1-S2-S3-S4 cujos vetores geométricos se representam de seguida, na forma de curva de Bezier e de curva de Hermite.

Bezier	S1		S2		S3		S4	
	10	7	14	3	10	4	2	6
	10	11	12	3	6	2	2	10
	14	11	12	5	2	2	2	14
	14	3	10	4	2	6	6	14

Hermite	S1		S2		S3		S4	
	----	----	----	----	10	4	2	6
					✓	✓	✓	✓
	----	----	----	----	2	6	6	14
					✓	✓	✓	✓
	----	----	----	----	-12	-6	0	12
					✓	✓	✓	✓
	----	----	----	----	0	12	12	0
					✓	✓	✓	✓

a) Determine os valores em falta acima, nas duas curvas S3 e S4 representadas na forma de Hermite.

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

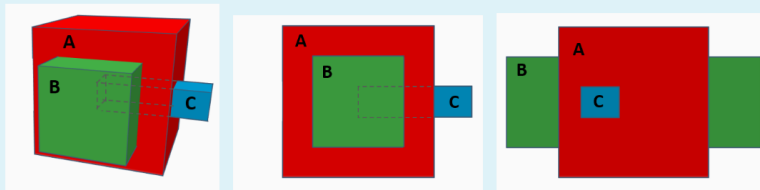
1. S1-S2: G0 ✓

2. S2-S3: G1 ✓

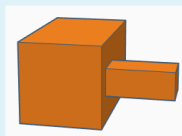
3. S3-S4: C1 ✓

Modelação de sólidos

As figuras seguintes apresentam três vistas (perspetiva, frente e lado) de um conjunto de três sólidos A, B e C que se intersejam mutuamente.



A figura seguinte mostra o sólido D que resulta da aplicação de um certo conjunto de operadores Booleanos sobre A, B e C.



a) Complete a expressão Booleana que traduz o objeto resultante D:

$D = (A \cap B) \cup C$

b) Verifique que o sólido final é válido à luz da fórmula estendida de Euler.

$$V - E + F - H = 2.(C - G)$$

V 16 ✓

E 24 ✓

F 11 ✓

H 1 ✓

C 1 ✓

G 0 ✓