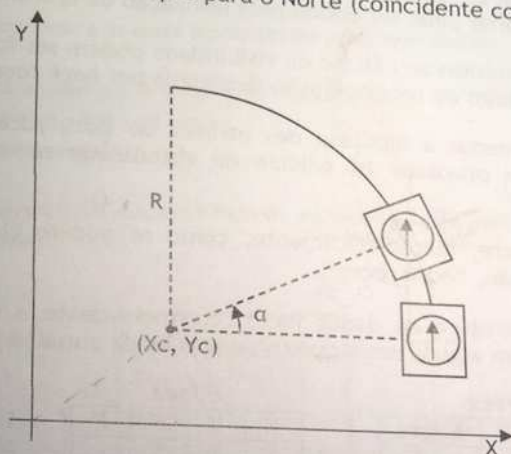


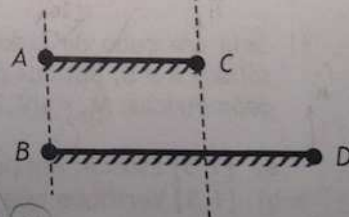
- 1) A figura mostra um carrinho a efetuar uma trajetória circular de raio R com centro em (X_c, Y_c) , a partir da posição inicial assinalada. O Carrinho transporta uma bússola cuja agulha aponta sempre para o Norte (coincidente com o eixo YY).



- a) [1.5] Indique, em notação simbólica, a transformação geométrica a aplicar ao carrinho, correspondente à rotação representada de α graus. $T(x_c, y_c)R(\alpha)$ $T(-$
 b) [1.5] Idem para a bússola.

- 2) Na figura junta, o observador (Obs) encontra-se no mesmo ponto que a fonte de luz (Ip). O ponto A é alinhado verticalmente com o ponto B e o ponto C é alinhado verticalmente com a fonte de luz/observador.

Ip, Obs



- a) [1.5] Supondo ausência de atenuação de iluminação com a distância diga, justificando, qual dos dois pontos, A ou B, é o mais iluminado. Suponha que as duas superfícies possuem as seguintes características: $K_a = K_d = K$; $K_s = 0$; $n = 1$.

Não há projeção de sombra
↳ Especular

- b) [1.5] Idem para os pontos C e D.

- c) [2] Supondo agora atenuação linear com a distância, com as novas propriedades de materiais seguintes, mostre que:

para que a iluminação = 1/beam D

*Materiais
 não-refletivos*

Época Normal, prova com consulta

$$K_{SD} = K_{SA} \cdot \frac{d_D}{d_C} \cdot \frac{1}{\cos(2\theta_D)}$$

material de AC: $K_a=K_d=0$; $K_s=K_{SA}$; $n=1$

material de BD: $K_a=K_d=0$; $K_s=K_{SD}$; $n=1$

$l_C = l_D$

Sendo: d_D e d_C as distâncias medidas do ponto de luz/observador ao ponto D e ao ponto C, respetivamente, e ainda θ_D o ângulo de incidência no ponto D.

- d) [1.5] Comente, na expressão dada na alínea anterior, o facto de não ser possível dar um valor a K_{SA} muito próximo da unidade. *0,999*
- 3) [1.5] Comente a afirmação "As texturas (normais) e as *bump textures* complementam-se no sentido de darem uma boa ilusão de 3D. No entanto, um efeito semelhante pode ser obtido pela utilização de texturas 3D". *→ Usados*
- 4) Os cálculos inerentes ao cálculo de visibilidade podem ser fortemente acelerados se forem antecedidos de uma operação designada por *back face culling*.
- a) [1.25] Comente a hipótese de, através de *back face culling*, o número de polígonos a processar no cálculo de visibilidade ser reduzido para cerca de metade. *X*
- b) [1.25] Mostre, matematicamente, como se podem classificar as faces como sendo, ou não, "*back faces*". *X*
- 5) Considere a estrutura de dados junta, correspondente a uma malha poligonal. A estrutura contém alguns erros que tornam inválida a malha poligonal.

Vertex				Edges				Faces				
x	y	z	Edges	V	V	F	F	1	1	5	7	-

- 5) Considere a estrutura de dados junta, correspondente a uma malha poligonal. A estrutura contém alguns erros que tornam inválida a malha poligonal.

Vertex				
	X	Y	Z	Edges
1	x	y	z	1 2 5 -
2	x	y	z	2 3 - -
3	x	y	z	3 4 - -
4	x	y	z	4 5 6 7
5	x	y	z	6 - - -
6	x	y	z	7 1 - -

Edges				
	V	V	F	F
1	6	1	1	-
2	1	2	2	-
3	2	3	2	-
4	3	4	2	-
5	4	1	1	2
6	4	5	-	-
7	4	6	1	-

Faces				
1	1	5	7	-
2	2	3	4	-

- a) [1] Mencione, justificando, os erros que encontra na tabela de arestas.
- b) [1] Idem para a tabela de faces.
- 6) Seja um cubo de lado unitário, centrado na origem das coordenadas. Sejam dois sólidos A e B, obtidos por instanciação desse cubo, com as seguintes transformações geométricas: $M_A = S(2,2,2)$; $M_B = T(0,1,0).S(1,2,1)$.
- a) [1.5] Esboce, em perspectiva, o sólido resultante da operação Booleana $C = A - B$
- b) [1.5] Verifique que o sólido resultante é válido à luz da Fórmula de Euler.
- 7) [1.5] Comente a afirmação “O algoritmo *Midpoint*, dado que só utiliza variáveis do tipo inteiro, facilita a sua implementação em *hardware*. No entanto, se implementado em *software*, torna-se mais lento do que o algoritmo DDA (*Digital Differential Analyser*), dado que este último é bastante mais simples”.