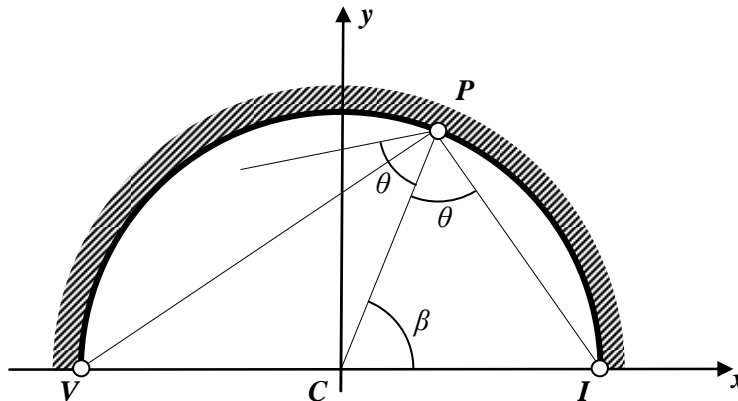




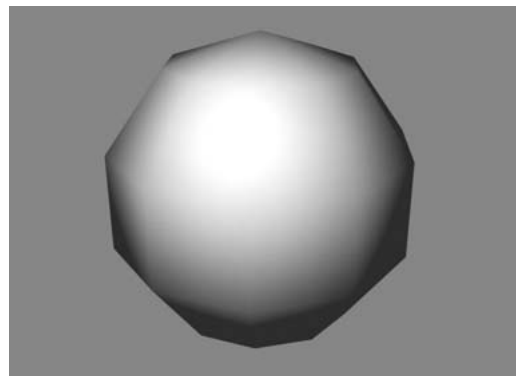
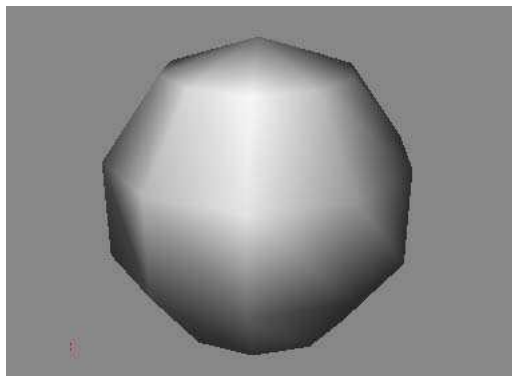
1. A figura junta representa uma cúpula de forma esférica, centrada na origem das coordenadas; é iluminada por uma fonte de luz  $I$ , e contém um observador  $V$ , ambos localizados nos pontos assinalados. Considere o modelo de iluminação simplificado, sem consideração de distâncias.



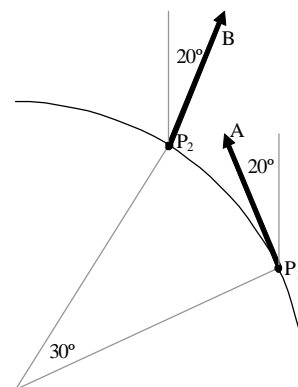
Recorde:

- A soma dos ângulos internos de um triângulo é  $\pi$
- $\cos\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) = \sin(\beta)$
- $\sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) = \cos(\beta)$

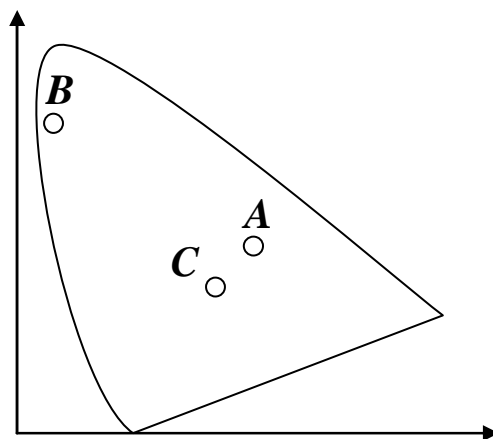
- a)- Determine os ângulos  $\theta$  e  $\alpha$  em função do ângulo  $\beta$  que caracteriza, na figura, um ponto  $P$ .
- b)- Mostre que, nas condições de  $K_a=K_d=K_s \neq 0$  e  $n=1$ , o máximo de iluminação observada pelo observador  $V$  é obtido num ponto  $P$  caracterizado por um ângulo  $\beta$  tal que:
- $$\frac{1}{2} \cos\left(\frac{\beta}{2}\right) + \cos(\beta) = 0$$
- c)- Considerando agora a fonte de luz situada no centro  $C$  da esfera, qual ou quais são os pontos  $P$  em que se obtém o máximo de iluminação difusa?
2. Um objecto pode encontrar-se parcialmente sujeito à projecção de uma sombra. Face a esta afirmação, compare o método de Volumes de Sombra com o método de Atherton & Weiller.
3. As figuras seguintes apresentam uma superfície esférica representada, por aproximação, por uma malha poligonal. Diga, justificando, qual das duas corresponde a uma iluminação suavizada pelo Método de Gouraud.



4. Determine, em notação simbólica, a matriz de transformação necessária para passar o vector desenhado a traço forte da posição **A** para a posição **B**. Note que o ponto de aplicação do vector segue uma trajectória circular centrada na origem das coordenadas e roda de um ângulo  $30^\circ$ ; à partida são conhecidas as coordenadas do ponto  $P_1=(x_1, y_1)$ .

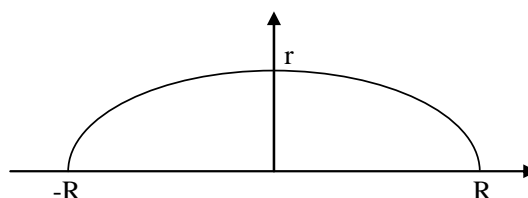


5. Comente a afirmação "O algoritmo *Z-buffer* é largamente utilizado no cálculo de visibilidade porque as imagens que produz são susceptíveis de ser ampliadas livremente sem perda de qualidade".
6. Identifique, no diagrama CIE junto, as cores seguintes expressas em *HSV* e das quais se desconhece o matiz:  $C_1=(?, 50\%, 100\%)$ ;  $C_2=(?, 80\%, 100\%)$ ;  $C_3=(?, 0\%, 100\%)$ . Justifique as suas respostas.



7. Determine as posições dos quatro pontos de controlo de uma curva de Bézier equivalente à elipse da figura junta:

- a)- Analiticamente.  
b)- Baseando-se no algoritmo de Casteljou.



8. Sejam os prismas quadrangulares, concêntricos, da figura seguinte.

- a)- Esboce o sólido resultante da operação Booleana  $D = (C \cup B) - A$ .  
b)- Mostre que, do ponto de vista da fórmula de Euler, o sólido resultante é válido.

