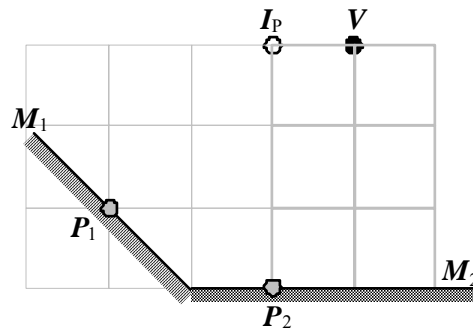
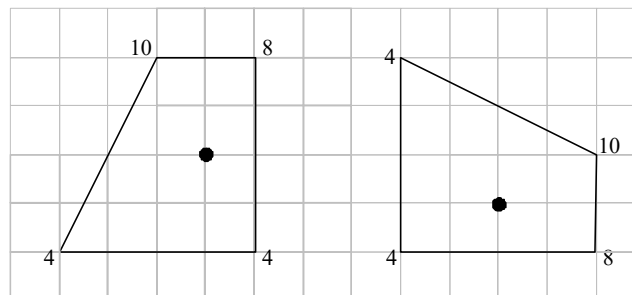


1. A figura junta representa uma superfície constituída por dois materiais, M_1 e M_2 , iluminada por uma fonte de luz pontual I_p . Suponha que o observador V se desloca a partir do ponto indicado para a direita: diga se existe alguma posição de V que resulte em $I_1 = I_2$ (iluminações calculadas nos pontos P_1 e P_2). Responda justificando às alíneas seguintes utilizando, para o efeito, o modelo de iluminação



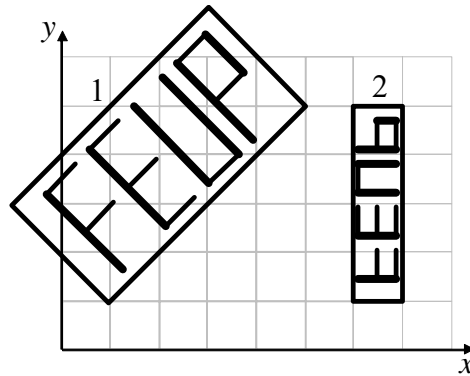
simplificado sem atenuações:

- a)- Considere que os dois materiais apresentam as mesmas características $K_a = K_d = K_s = 0.5$; $n = 1$.
 - b)- Considere para os materiais:
 - i)- M_1 : $K_a = K_d = 0.5$; $K_s = 0.0$; $n = 1$
 - ii)- M_2 : $K_a = K_d = K_s = 0.5$; $n = 1$
2. Comente a afirmação: "A atenuação atmosférica no modelo de iluminação simplificado simula o escurecimento de objectos com o quadrado da distância à fonte de luz, mas usualmente utiliza-se uma variação linear".
3. A figura junta representa um mesmo polígono em duas posições diferentes. Os valores inscritos representam iluminações calculadas nos respectivos vértices que, como se vê, são as mesmas antes e depois da rotação.

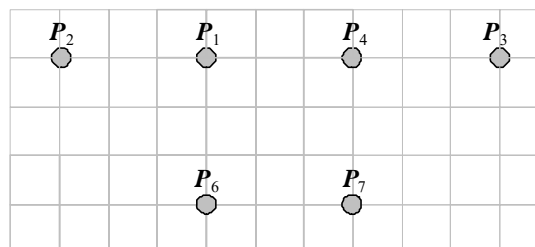


- a)- Determine a iluminação no ponto assinalado à esquerda, utilizando o método de *Smooth Shading* de Gouraud.
- b)- Idem no ponto à direita.
- c)- Compare e comente os valores obtidos.

4. A figura junta mostra um objecto em duas posições diferentes. Indique em notação simbólica a matriz de transformações geométricas que permite passar da posição 1 para a posição 2.

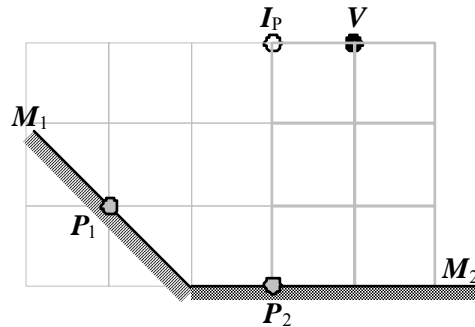


5. Justifique a afirmação “Os algoritmos de cálculo de visibilidade do tipo lista de prioridade começam por trabalhar no espaço objecto e terminam no espaço imagem”.
6. Comente a afirmação “O algoritmo *Ray-Tracing* elimina o integral da equação de *rendering*, substituindo-o por uma ou duas parcelas”.
7. Sejam as duas curvas seguinte de Bezier $V_1=P_1P_2P_3P_4$ e $V_2=P_4P_5P_6P_7$ apresentando continuidade de grau C^1 no ponto de junção.

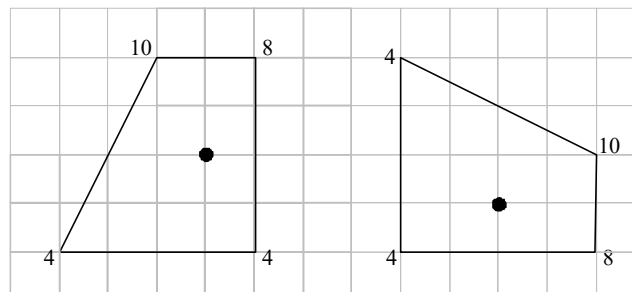


- a)- Mostre, analiticamente, qual é o ponto $Q(1/2)$ da curva V_1 ,
- b)- Esboce, com o rigor possível, as duas curvas.
8. Comente a afirmação “Na modelação 3D, o modelo de varrimento espacial é utilizado, especialmente, como meio de interacção no acto de modelar; o produto resultante é normalmente convertido para o modelo de representação pela fronteira (*Boundary Representation*)”.

1. The following figure represents a surface composed of two materials, M_1 and M_2 , illuminated by a punctual light source I_p . Assuming that the observer V moves from the position marked in the image toward the right: state if there is any position of V that leads to $I_1 = I_2$ (corresponding to the lighting calculated at the points P_1 and P_2). Answer the following questions using the simplified lighting model without attenuation:

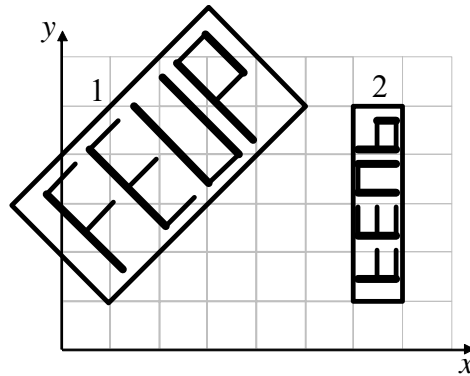


- a)- Considering that both materials have the same properties $K_a = K_d = K_s = 0.5$; $n = 1$.
- b)- Considering the following properties for the materials:
- i)- M_1 : $K_a = K_d = 0.5$; $K_s = 0.0$; $n = 1$
 - ii)- M_2 : $K_a = K_d = K_s = 0.5$; $n = 1$
2. Comment the following statement: "The atmosphere attenuation in the simplified lighting model simulates the darkening of objects using the squared distance to the light source; however a linear variation is usually employed".
3. The following figure represents the same polygon in two different positions. The annotated values represent the lighting values computed in the corresponding vertices, which are the same before and after the rotation.

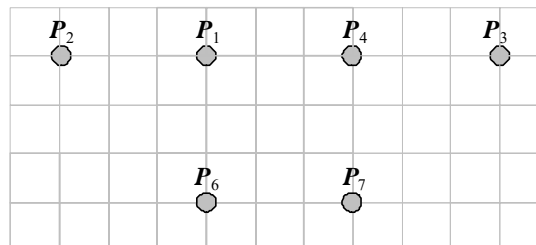


- a)- Determine the lighting in the point marked on the left side, using Gouraud's *Smooth Shading* method.
- b)- Do the same for the point marked on the right.
- c)- Compare and comment both results.

4. The following figure represents an object in two different positions. Provide, in symbolic notation, the geometric transformation matrix that converts position 1 to position 2.



5. Justify the statement “The visibility algorithms of type “list of priority” start in the object space and conclude in the image space”.
6. Comment the statement “The Ray-Tracing algorithm eliminates the integral of the rendering equation, replacing it by one or two parcels”.
7. Consider the following two Bezier curves $V_1 = P_1P_2P_3P_4$ and $V_2 = P_4P_5P_6P_7$, with continuity C^1 at the junction point.



- a)- Evaluate, analytically, what is the point $Q(1/2)$ of curve V_1 ,
- b)- Draw, as rigorously as possible, the two curves.
8. Comment the following statement: “In 3D modelling, the sweep representation model (extrusion) is specifically used as an interaction method during the act of modelling. The result is usually converted to a *Boundary Representation* model”.