

N.º _____ Nome _____

Duração da prova: 75 minutos

Perguntas de escolha múltipla: cada resposta incorrecta desconta 1/3 do valor da pergunta

Parte Teórica

30% – 8 valores mín.

- a. Considere uma situação em que o utilizador de um sistema de manipulação directa pretende efectuar uma tarefa que, tendo em conta o contexto de utilização em vigor naquele momento, é ilegal. Qual o comportamento mais adequado da interface face a esta situação?
- i. O objecto de interacção que desencadeia a tarefa deverá estar desactivado, de modo a impedir o accionamento do mesmo por parte do utilizador
 - ii. O objecto de interacção que desencadeia a tarefa deverá permanecer activado e, caso o utilizador o accione, deverá surgir uma mensagem de erro a explicar a razão pela qual a tarefa não pode ser efectuada
 - iii. O objecto de interacção que desencadeia a tarefa deverá permanecer activado e, caso o utilizador o accione, nada acontecerá
 - iv. Nenhuma das anteriores
- b. Um sistema gráfico com um *frame buffer* RGB de 24 bits tem capacidade para reproduzir imagens com
- i. Uma resolução de $2^6 \times 2^4$ píxeis
 - ii. 2^8 níveis de azul
 - iii. 2^{32} cores
 - iv. Nenhuma das anteriores
- c. Uma transformação de inclinação (*shearing*) constitui um exemplo de uma transformação
- i. Linear
 - ii. Rígida
 - iii. Projectiva
 - iv. Todas as anteriores
- d. Numa projecção paralela
- i. As dimensões aparentes dos objectos diminuem com o aumento da distância à câmara
 - ii. As dimensões aparentes dos objectos não dependem da distância à câmara
 - iii. O volume de visualização tem a forma de um tronco de pirâmide
 - iv. Nenhuma das anteriores
- e. A parametrização da superfície que delimita um sólido
- i. Não é usada na representação de sólidos por fronteira (B-Rep)
 - ii. É válida mesmo quando a superfície se auto-intersecta
 - iii. Estabelece um sistema de coordenadas sobre a superfície herdado de um sistema de coordenadas no plano
 - iv. Todas as anteriores

- f. A contribuição dada pela componente de iluminação especular do modelo de Phong
 - i. Não é compatível com as fontes de luz direccionais
 - ii. É característica dos materiais baços ou foscos
 - iii. Depende do ângulo de incidência da fonte de luz, mas não depende da posição do observador
 - iv. Nenhuma das anteriores
- g. De que forma ou formas permite o mecanismo de mapeamento de texturas do OpenGL aplicar uma textura à superfície de um objecto?
 - i. Substituindo a cor da superfície pela dos téxeis
 - ii. Modulando a cor da superfície com a dos téxeis
 - iii. Misturando a cor da superfície com uma cor predefinida
 - iv. Todas as anteriores
- h. O método *Z-Buffer* de determinação de visibilidade
 - i. Opera no espaço do objecto
 - ii. Não é susceptível de ser implementado em hardware
 - iii. Mantém para cada pixel um valor de profundidade
 - iv. Nenhuma das anteriores

N.º _____ Nome _____

Parte Teórico-Prática

40% – 10 valores mín.

Notas:

Em todas as perguntas, a menos que algo seja dito em contrário, assuma a orientação dos eixos e a posição da câmara por omissão do OpenGL.

Fórmula paramétrica da circunferência:

$$x = r \cdot \cos(t)$$

$$y = r \cdot \sin(t)$$

$$\cos(60^\circ) = 0,5$$

$$\sin(60^\circ) = 0,87$$

- a. Suponha que a sua cena tem uma única luz, definida unicamente com `glLigthfv(GL_LIGHT0, GL_DIFFUSE, ld)`, em que `ld` é o vector {1, 0.5, 0.8, 1}, e um objecto com material definido unicamente com `glMaterial(GL_FRONT_AND_BACK, GL_DIFFUSE, md)`, em que `md` é o vector {0.5, 1, 0.5, 1}. Qual a cor (em termos de RGB) resultante que se verá no ecrã?

R = _____

G = _____

B = _____

- b. Preencha o seguinte vector para que defina uma luz posicional na posição (4,3,1).

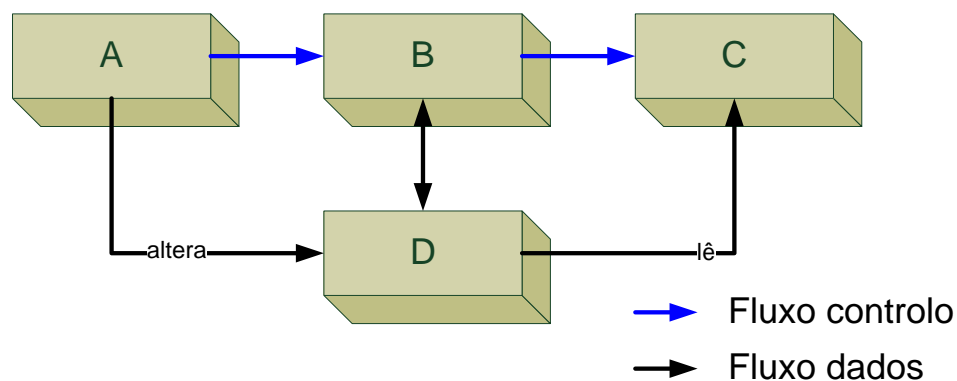
```
float lpos[] = {_____, _____, _____, _____};  
glLigthfv(GL_LIGHT0, GL_POSITION, lpos);
```

- c. Pretende ter uma vista de topo da cena centrada no seu objecto. A posição deste é dada pelas variáveis `obj.x`, `obj.y`, `obj.z`. Como deve configurar a câmara usando `gluLookAt`?

```
gluLookAt( _____, _____, _____,  
          _____, _____, _____,  
          _____, _____, _____);
```


N.º _____ Nome _____

- d. Identifique cada um dos quatros blocos fundamentais de um programa gráfico (ver figura) e indique sucintamente para que servem.



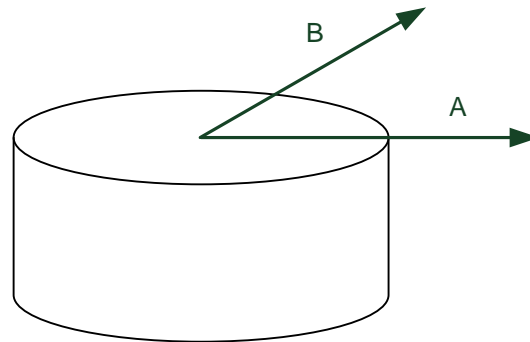
A = _____

B = _____

C = _____

D = _____

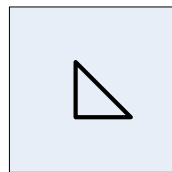
- e. Calcule as normais unitárias A e B do seguinte objecto, sabendo que a “circunferência” do topo do cilindro tem 2 unidades de raio e foi desenhada com 12 segmentos, sendo que a normal A corresponde ao vértice com 0° e a normal B ao vértice com 60°.



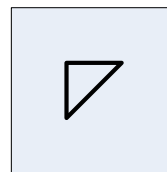
A = (____, ____, ____)

B = (____, ____, ____)

- f. Suponha que pretende texturizar um quadrado por forma a ficar como na figura (a), usando a imagem de textura (b). Quais as coordenadas de textura que deve usar?



(a)

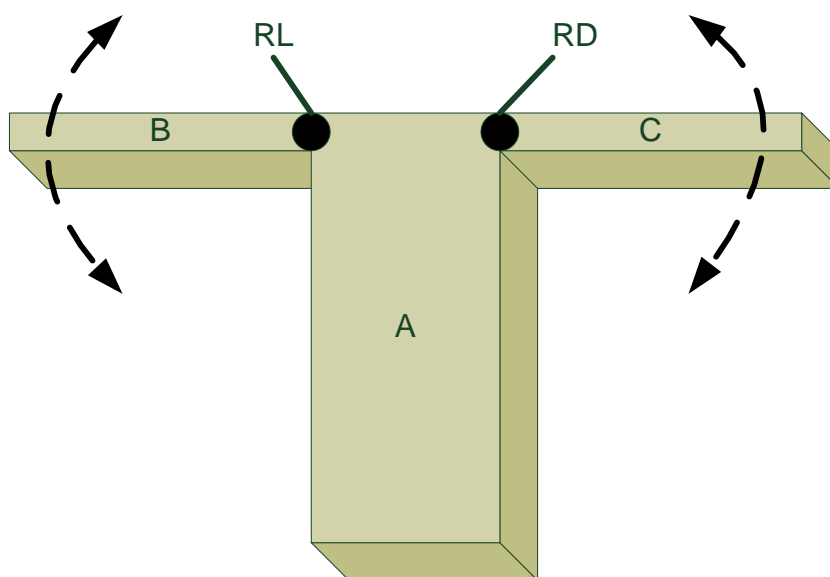


(b)

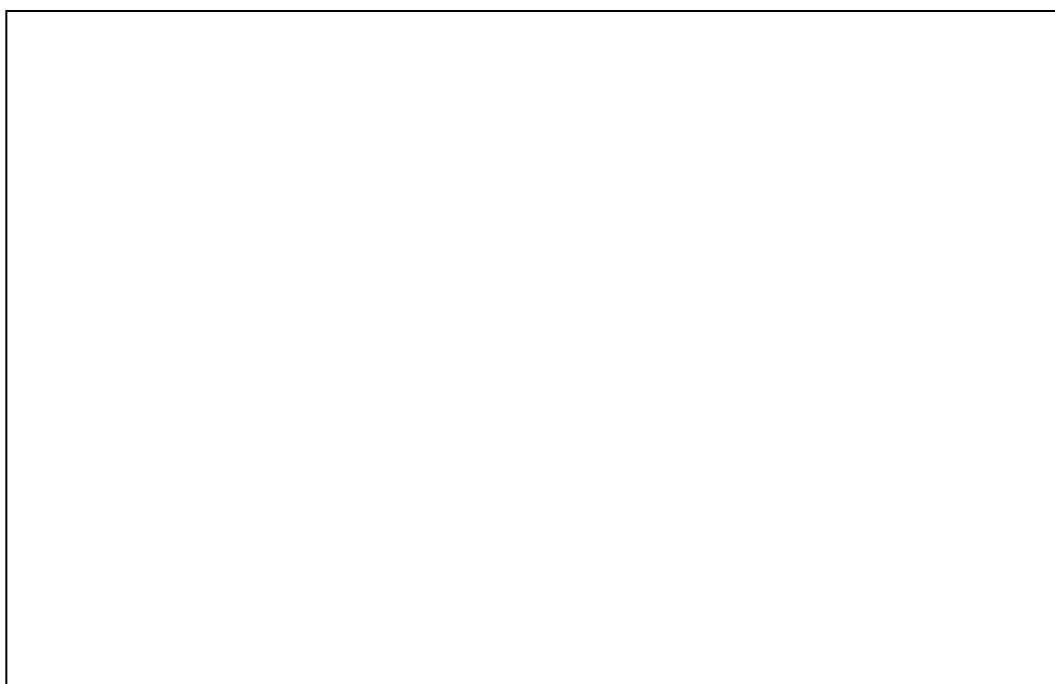
```
glBegin(GL_QUADS);
    glTexCoord2f(____, ____);
    glVertex3f(-2.0, -1.0, 0.0);
    glTexCoord2f(____, ____);
    glVertex3f(-2.0, 1.0, 0.0);
    glTexCoord2f(____, ____);
    glVertex3f(0.0, 1.0, 0.0);
    glTexCoord2f(____, ____);
    glVertex3f(0.0, -1.0, 0.0);
glEnd();
```

N.º _____ Nome _____

- g. Pretende-se construir o objecto da figura seguinte recorrendo à função de desenho `desenhaParalelo(LX, LY, LZ)`, a qual desenha um paralelepípedo centrado na origem do sistema “local” de eixos, com dimensões LX, LY e LZ, ao longo dos eixos x, y e z respectivamente. Pretende-se que o objecto tenha os elementos B e C articulados nos pontos RL e RD, como se mostra na figura.



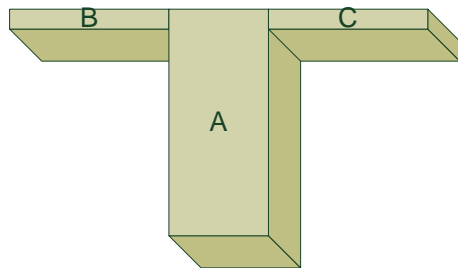
- i. Desenhe a árvore de cena correspondente.



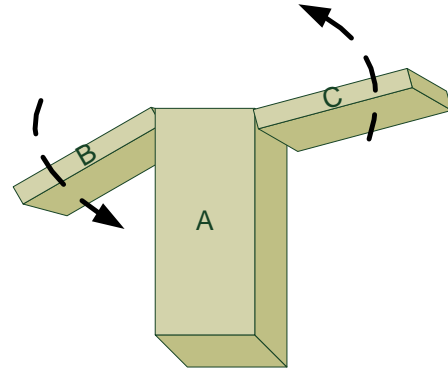
-
- This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

N.º _____ Nome _____

- iii. Escreva o código que deve colocar no *timer* para animar o objecto anterior da forma indicada na figura seguinte, partindo da posição inicial e terminando quando cada um dos elementos tiver rodado um total de 90°.



Posição inicial



```
void Timer(int value)
{
```

```
    glutTimerFunc(estado.delay, Timer, 0);
```

```
    // redesenhar o ecrã
```

```
    glutPostRedisplay();
```

```
}
```