Informática Gráfica. Curso 2014-15. Teoría.

Examen de la convocatoria ordinaria de febrero. Viernes, 6 de Febrero de 2015.

Nombre: ______________________ Apellidos: ____
Grupo de teoría y/o nombre del profesor: ____
e-mail: ____

---

1. **(2.5 puntos)** Dado un cubo de lado 1, con una de sus esquinas en la posición (0,0,0) y otra en (1,1,1) –el resto las puede usted averiguar fácilmente-, dibuje cómo se vería el cubo (y el origen y los ejes del sistema de coordenadas del mundo) en un viewport cuadrado si la cámara tiene cada uno de los siguientes conjuntos de parámetros:

1. O = (0,0,5); VPN = (0,0,1); VUP = (0,1,0)
2. O = (0,0,5); VPN = (0,0,1); VUP = (0,-1,0)
3. O = (5,5,5); VPN = (1,1,1); VUP = (0,1,0)
4. O = (0,5,0); VPN = (0,1,0); VUP = (1,0,0)
5. O = (5,0,5); VPN = (1,0,1); VUP = (0,1,0)

Suponemos en todos los casos que se usa una proyección paralela (ortográfica), y que el cubo aparece completamente dentro del viewport, sin recortarse ninguna parte del mismo.

- *O es la posición del observador (origen del sistema de coordenadas de la cámara, o VRP),*
- *VPN es el vector perpendicular al plano de visión (eje Z del sistema de coordenadas de la cámara),*
- *VUP es el vector que indica el sentido “hacia arriba”.*

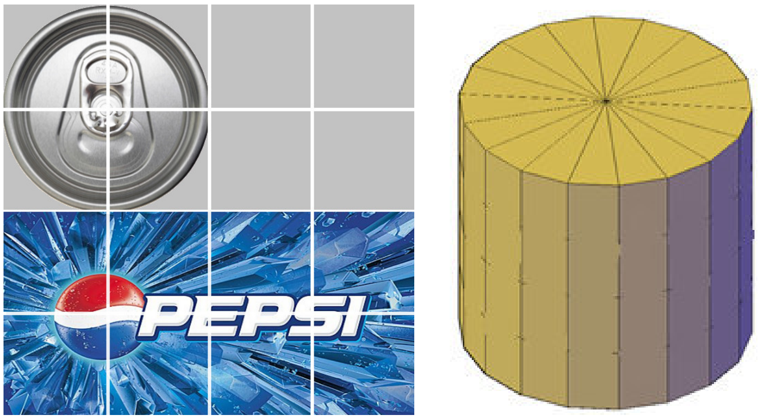
---

2. **(2.5 puntos)** Partiendo de un objeto definido por su tabla de vértices y caras (triángulos), escribir en código C o C++ una función que devuelva el área total del objeto. Usar la fórmula de Herón para el área de un triángulo:

$$\acute{a}rea = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \qquad \text{donde:} \quad s = \frac{a+b+c}{2}$$

(aquí ***a***, ***b,*** y ***c*** son las longitudes de cada una de las tres aristas del triángulo)

3. **(2.5 puntos)** Se quiere texturizar una lata formada por un cilindro con una tapa superior (figura de la derecha) usando una sola imagen (a la izquierda de la figura). Explicar mediante un código en C cómo se han de asignar las coordenadas de textura a los vértices del objeto (superficie lateral y tapa superior) durante la generación de la geometría y la topología por revolución con N pasos de un perfil formado por dos puntos: P1=(r,0,0) y P2=(r,h,0) (siendo r el radio de la lata, y h su altura). La imagen está normalizada y se ha visualizado una cuadrícula de tamaño 4x4 sobre ella.

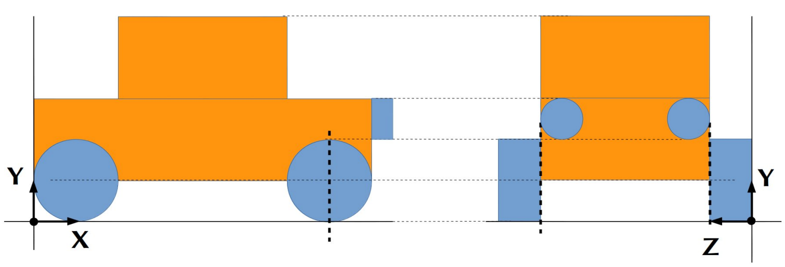


---

4. Supongamos que disponemos de los siguientes dos primitivas geométricas 3D:

- **Cilindro**, con tapas de altura y radio unidad, con la base apoyada en el plano XZ y cuyo centro de la base está en el origen de coordenadas.
- **Cubo**: cubo de lado 2 unidades con centro en el origen.

Con estas dos primitivas queremos construir un modelo de coche como en la figura (vemos el perfil, a la izquierda, y el alzado, a la derecha). Tiene cuatro ruedas de radio y ancho unidad, así como dos faros delanteros, de radio y ancho 1/2. El cuerpo está hecho con dos paralelepípedos (el inferior mide 8, 2 y 4 unidades en X,Y, y Z, respectivamente, y el superior mide 4,2 y 4 unidades también en X,Y y Z). Las dos ruedas delanteras giran como cualquier coche cuando se gira el volante en torno a un eje vertical (son los segmentos verticales a rayas de la figura), de forma que el ángulo de rotación (lo llamamos ang) será cero en reposo (como en la figura). Además, las cuatro ruedas giran sobre su eje de forma solidaria (todas por igual).



4.a) (1.25 punto) dibuja el grafo de escena parametrizado correspondiente al modelo jerárquico del coche (hay dos grados de libertad: la rotación de las ruedas sobre su eje y el valor de *ang*).

4.b) (1.25 punto) escribe la función **dibujaCoche()** o método **Coche::dibuja()** que, invocando a las transformaciones geométricas adecuadas y las funciones o métodos de dibujado del cilindro y el cubo, pinte el coche.