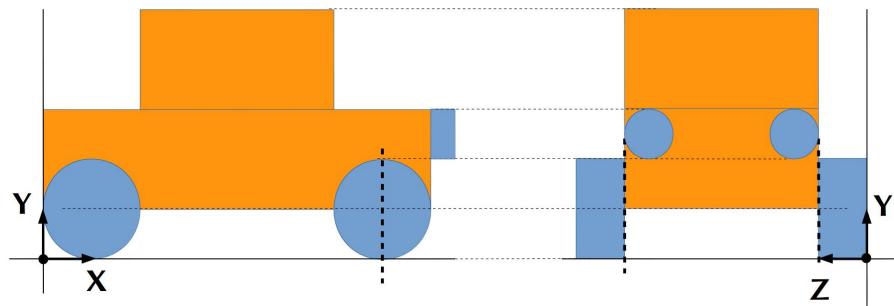


(1) Supongamos que disponemos de los siguientes primitivas geométricas 3D:

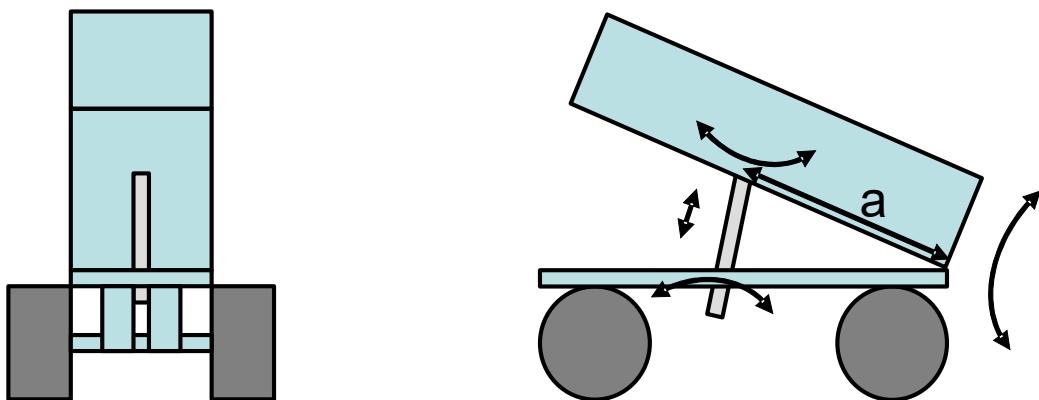
- **Cilindro:** cilindro cuyo eje es el eje Y, de altura y radio unidad, y cuyo centro de la base está en el origen de coordenadas.
- **Cubo:** cubo de lado 2 unidades con centro en el origen.

Con estas 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 pueden girar cada una (de forma solidaria) en torno a un eje vertical (son los segmentos verticales a rayas de la figura) y las cuatro ruedas pueden girar con respecto a su centro.

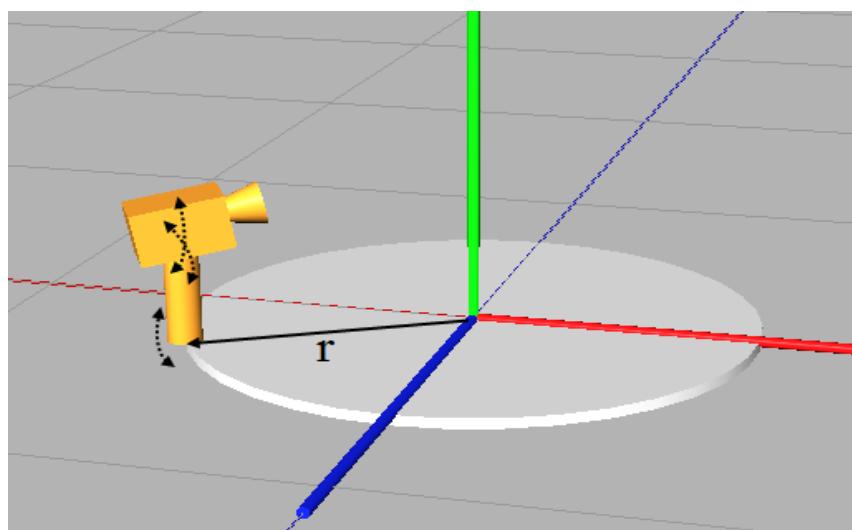


Con estos datos, dibuja el grafo de escena parametrizado correspondiente al modelo jerárquico del coche.

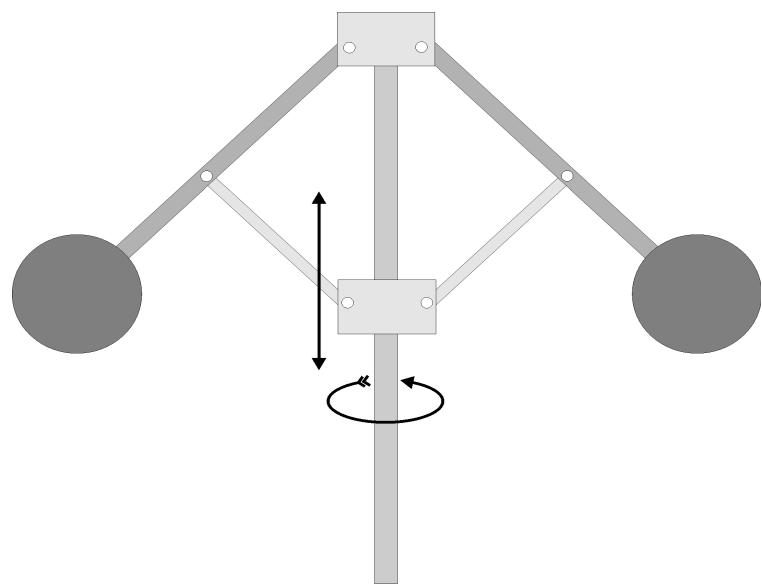
(2) Obtener el grafo de escena incluyendo las transformaciones de modelado, partiendo de un cubo unidad y un cilindro unidad centrados en el origen para modelar un volquete telescopico. Las medidas del objeto final se dejan a discreción. Observar que cuando se extiende el cilindro del volquete, gira con respecto a la plataforma para que la distancia "a" permanezca constante.



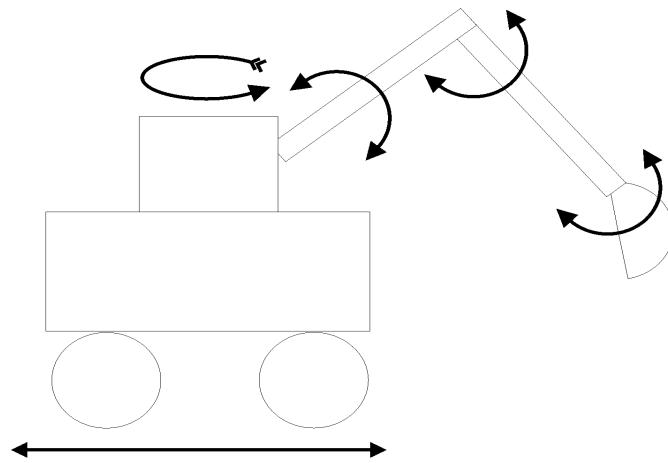
**(3)** Generar el grafo de escena incluyendo las transformaciones, tal que partiendo de un cubo, un cilindro y un cono unidad, se pueda realizar el modelo de una cámara de TV situada en el borde de una plataforma de radio  $r$ . La plataforma (cilindro) rota con respecto al eje Y, la cámara rota toda ella con respecto a su base (cilindro) y el cuerpo de la cámara (cubo) y el objetivo (cono) rotan arriba-abajo e izquierda-derecha. Las medidas de las partes del modelo se dejan a discreción. Implementar el modelo en OpenGL. (nota: se han dibujado los ejes cartesianos como cilindros y no forman parte del modelo)



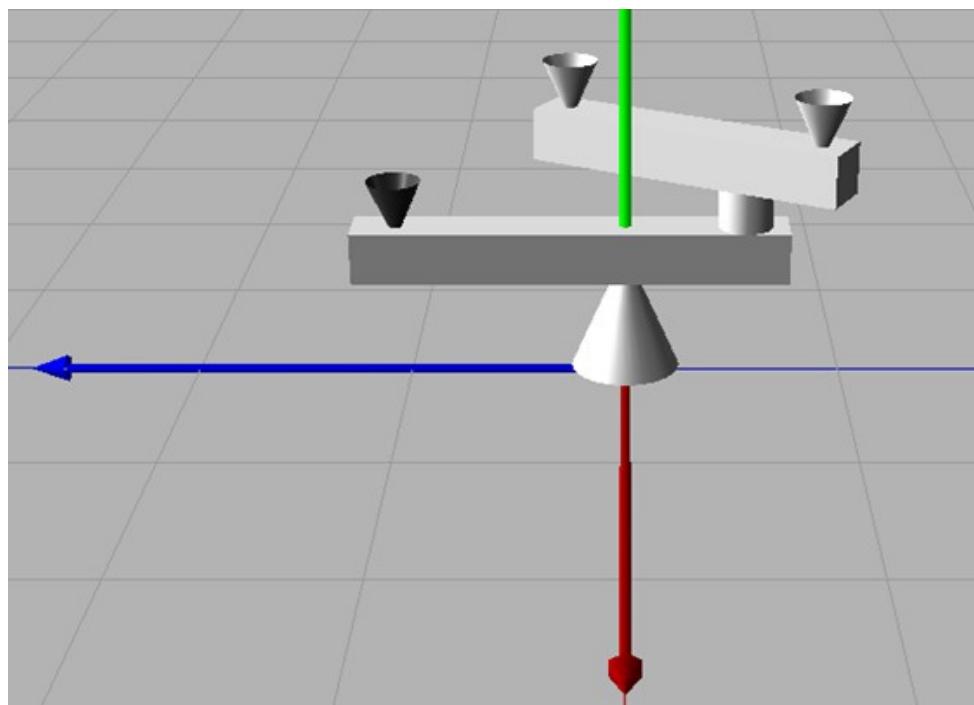
**(4)** Generar el grafo de escena incluyendo las transformaciones, tal que partiendo de una esfera unidad y un cilindro unidad centrados en el origen permite obtener un modelo de un regulador de Watt. Hacer un dibujo del posicionamiento y dimensiones de las piezas.



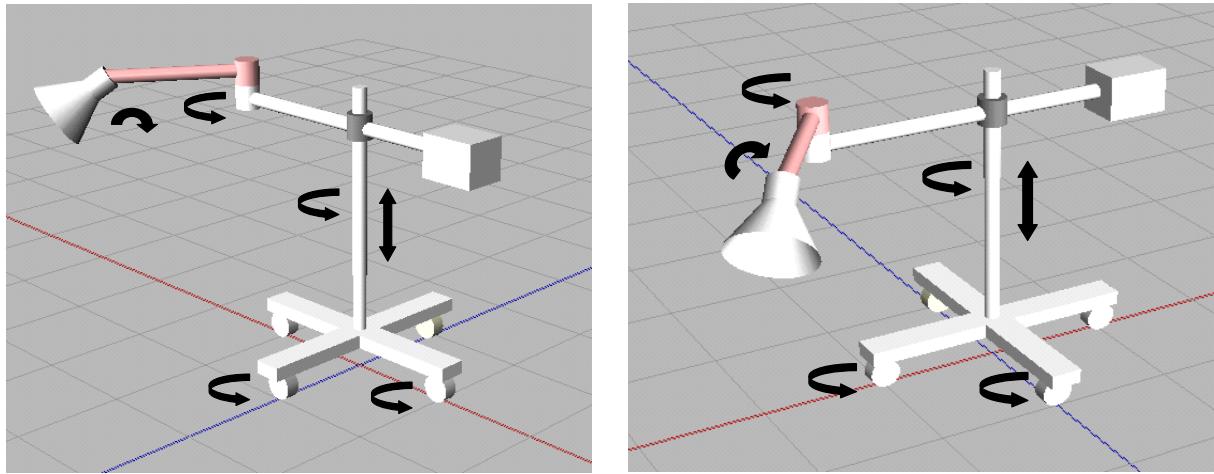
- (5) Obtener el grafo de escena incluyendo las transformaciones, tal que partiendo de una cubo unidad, un cilindro unidad, medio cilindro unidad, centrados en el origen, permite obtener un modelo de una excavadora. Hacer un dibujo del posicionamiento y dimensiones de las piezas.



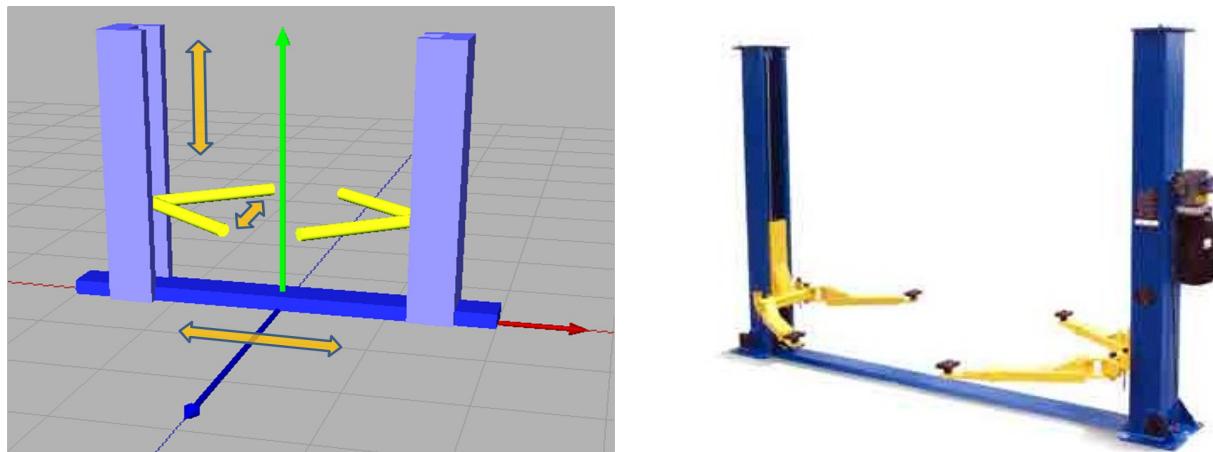
- (6) Describe el grafo de escena para la siguiente figura articulada. Se supone que como elementos básicos se parte de: un cilindro de radio 0.5 y altura unidad con base en el plano  $y=0$  centrada en el origen, un cono de radio 0.5 y altura unidad con base también en el plano  $y=0$  y un cubo de tamaño unidad centrado en el origen.



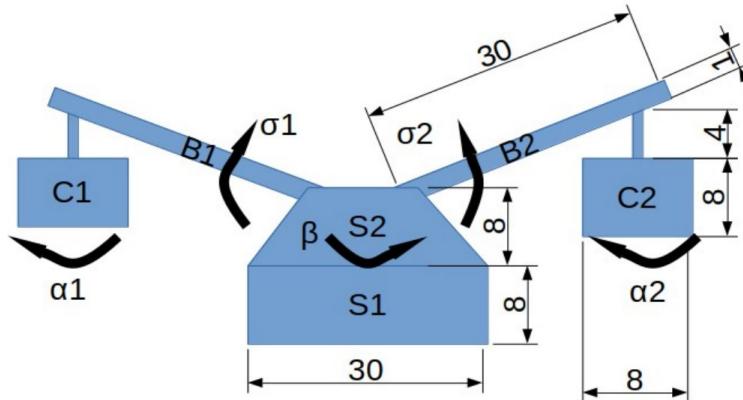
(7) Obtener el grafo de escena tal que partiendo de un cubo unidad centrado en el origen, un cilindro y un cono ambos con la base en el plano  $y=0$ , radio 0.5 y altura 1, permita obtener un modelo de lámpara articulada con 8 grados de libertad (ver las dos vistas donde se han indicado solo 6 grados para no perder claridad en las imágenes). Incluir el dibujo de los pasos intermedios y las dimensiones, así como las transformaciones.



(8) Obtenga el grafo de escena de modo que partiendo de los objetos básicos cubo y cilindro unidad centrados en el origen, se pueda obtener un modelo de un elevador para automóviles (ver imágenes de abajo). Hay tres grados de libertad: movimiento horizontal de las barras verticales (azules), movimiento vertical y cierre y apertura de los soportes (cilindros amarillos).



**(9)** Diseña el modelo jerárquico de la atracción de feria que se muestra en la figura. Las canastas C1 y C2 giran en torno a su eje Y, los brazos B1 y B2 giran independientemente y la parte superior del soporte S2 con toda la estructura superior gira respecto al eje vertical.



Las canastas (C1 y C2) son cubos; los brazos, el soporte S1 y las uniones de las canastas con los brazos son cilindros; y la pieza S2 un tronco de cono, siendo las figuras básicas de partida las siguientes:

1. cubo de lado 1 con la base centrada en el origen,
2. cilindro de radio 0.5 y altura 1 con la base centrada en el origen apoyada en el plano XZ.

**(10)** Diseña el modelo jerárquico del sistema que se muestra en las figuras de la derecha, formado por tres prismas triangulares unidos por dos visagras. La capa inferior es fija, la segunda se une por una bisagra paralela al eje Z, la tercera se une a la segunda por una bisagra paralela al eje X. Las tres piezas son triángulos rectángulos con los catetos iguales de longitud 10 y el eje y cortando el centro de la hipotenusa. Se parte de un prisma triangular resultado de partir por la diagonal un cubo de longitud 1 centrado en el origen.

